

82e ANNÉE. — IXe SÉRIE. T. IV. Nos 1, 2 et 3.

ANNALES
DES
SCIENCES NATURELLES
NEUVIÈME SÉRIE

BOTANIQUE

COMPRENANT

L'ANATOMIE, LA PHYSIOLOGIE ET LA CLASSIFICATION
DES VÉGÉTAUX VIVANTS ET FOSSILES

PUBLIÉE SOUS LA DIRECTION DE

M. PH. VAN TIEGHEM

TOME IV. — Nos 1, 2 et 3



PARIS
MASSON ET Cie, ÉDITEURS
LIBRAIRES DE L'ACADÉMIE DE MÉDECINE
120, Boulevard Saint-Germain

1906

PARIS, 30 FR. — DÉPARTEMENTS ET ÉTRANGER, 32 FR.
Ce cahier a été publié en juillet 1906.
Les *Annales des Sciences naturelles* paraissent par cahiers mensuels.

Conditions de la publication des Annales des sciences naturelles

NEUVIÈME SERIE

BOTANIQUE

Publiée sous la direction de M. Ph. van Tieghem.

L'abonnement est fait pour 2 volumes, chacun d'environ 400 pages, avec les planches et les figures dans le texte correspondant aux mémoires.

Ces volumes paraissent en plusieurs fascicules dans l'intervalle d'une année.

Les tomes I à XX de la Huitième série et les tomes I, II et III de la Neuvième série sont complets.

ZOOLOGIE

Publiée sous la direction de M. Edmond Perrier.

L'abonnement est fait pour 2 volumes, chacun d'environ 400 pages, avec les planches correspondant aux mémoires.

Ces volumes paraissent en plusieurs fascicules dans l'intervalle d'une année.

Les tomes I à XX de la Huitième série sont complets.

Prix de l'abonnement à 2 volumes :

Paris : 30 francs. — Départements et Union postale : 32 francs.

ANNALES DES SCIENCES GÉOLOGIQUES

Dirigées, pour la partie géologique, par M. Hébert, et pour la partie paléontologique, par M. A. Milne-Edwards.

Tomes I à XXII (1879 à 1891). Chaque volume .... 15 fr.

Cette publication est désormais confondue avec celle des *Annales des Sciences naturelles*.

Prix des collections.

Première série (Zoologie et Botanique réunies),	30 vol.	(*Rare*)
Deuxième série (1834-1843).	Chaque partie 20 vol.	250 fr.
Troisième série (1844-1853).	Chaque partie 20 vol.	250 fr.
Quatrième série (1854-1863).	Chaque partie 20 vol.	250 fr.
Cinquième série (1864-1874).	Chaque partie 20 vol.	250 fr.
Sixième série (1875 à 1884).	Chaque partie 20 vol.	250 fr.
Septième série (1885 à 1894).	Chaque partie 20 vol.	300 fr.
Géologie, 22 volumes.		330 fr.

ANNALES

DES

SCIENCES NATURELLES

NEUVIÈME SÉRIE

BOTANIQUE

CORBEIL. — IMPRIMERIE ED. CRÉTÉ

ANNALES

DES

SCIENCES NATURELLES

NEUVIÈME SÉRIE

BOTANIQUE

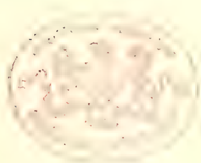
COMPRENANT

L'ANATOMIE, LA PHYSIOLOGIE ET LA CLASSIFICATION
DES VÉGÉTAUX VIVANTS ET FOSSILES

PUBLIÉE SOUS LA DIRECTION DE

M. PH. VAN TIEGHEM

TOME IV



PARIS
MASSON ET Cie, ÉDITEURS
LIBRAIRES DE L'ACADÉMIE DE MÉDECINE
120, BOULEVARD SAINT-GERMAIN

1906

RECHERCHES ANATOMIQUES

SUR LA

CLASSIFICATION DES ARALIACÉES

Par René VIGUIER

INTRODUCTION

La famille des Araliacées ne comprend, en dehors du Lierre, que des espèces exotiques ; aussi, malgré son importance, a-t-elle été jusqu'ici négligée par la plupart des botanistes. Il n'existe que fort peu de travaux généraux sur cette famille ; nous possédons surtout de nombreuses descriptions d'espèces faites le plus souvent par des auteurs connaissant très imparfaitement l'ensemble du groupe.

Une mise au point fort bien comprise a été publiée par M. Harms, en 1894, dans les « Natürliche Pflanzenfamilien ». Elle montre combien de lacunes et d'incertitudes persistent encore, combien de points restent à étudier pour que cette famille soit connue dans son organisation ainsi que dans les relations phylogénétiques et même morphologiques de ses différents genres. Les recherches anatomiques, pourtant si nombreuses ces dernières années, n'ont, pour ainsi dire, fait qu'effleurer les Araliacées.

Nous avons résolu d'étudier la structure des Araliacées, pensant que les résultats obtenus pourraient être intéressants soit pour la morphologie générale, soit pour la classification du groupe encore extrêmement confuse. Nous verrons, en effet,

dans la suite de ce travail, que l'anatomie, indispensable pour la connaissance des relations naturelles des êtres, nous fournira des caractères importants qui décideront du groupement et de la position de certaines espèces et de certains genres.

Une des grosses difficultés pour mener à bien un tel travail était la réunion des matériaux; aussi, ne saurions-nous trop remercier les nombreux botanistes qui nous ont prêté leur concours :

MM. Bureau et Poisson ont toujours mis à notre disposition avec la plus grande amabilité les richesses accumulées dans les collections du Muséum d'Histoire naturelle.

Nous avons rencontré au Jardin royal de Kew une très grande complaisance et avons pu nous y procurer de très nombreuses plantes vivantes; aussi sommes-nous heureux de remercier Sir Thiselton Dyer, M. W. Botting Hemsley et M. Leo Farmar.

M. Treub, directeur de l'Institut botanique de Buitenzorg, nous a, très aimablement, fait parvenir les Araliacées recueillies, dans un voyage récent, par M. Koorders aux Moluques et aux Célèbes.

M. le professeur Ikeno de Tokyo, M. J. H. Maiden, directeur du Jardin botanique de Sydney (Nouvelle-Galles-du-Sud), M. Federico Philippi, directeur du Jardin de Santiago du Chili, M. Thaïs, directeur du Jardin de Buenos-Ayres, M. le professeur Warming, de Copenhague, M. J. C. Willis, directeur de l'Institut de Peradenyia (Ceylan), nous ont également fait des envois, dont quelques-uns très importants.

Nous tenons à louer aussi le zèle intelligent avec lequel M. Le Rat, instituteur à Nouméa, a herborisé dans les environs de cette ville jusqu'au Mont Mou, consacrant tous ses loisirs à la science et faisant pour nous des récoltes précieuses.

Nous ne voudrions pas oublier les services que nous ont rendus MM. Bonnet, Danguy, Finet et Gagnepain, de l'herbier du Muséum, ainsi que MM. Beille, professeur à l'École de Médecine de Bordeaux, Dubard, maître de conférences à la Sorbonne, L. Ducamp, préparateur à la Faculté des Sciences de Lille, T. Halse Joenssen, professeur à l'Université de Lund, Poirault, directeur de la Villa Thuret.

M. le professeur Haug a bien voulu s'intéresser à nos remarques sur la répartition géographique des espèces ; nous tenons à lui témoigner de toute notre gratitude.

Ce travail a été fait au laboratoire d'Organographie et Physiologie végétale du Muséum et au laboratoire de Biologie végétale de Fontainebleau ; nous remercions vivement M. L. Dufour, directeur-adjoint du laboratoire de Fontainebleau et M. L. Morot, assistant au Muséum, directeur du Journal de Botanique, qui nous ont toujours si aimablement facilité le travail.

Nous sommes heureux d'exprimer toute notre reconnaissance à nos maîtres, M. le professeur Ph. Van Tieghem et M. le professeur G. Bonnier, pour les conseils précieux qu'ils nous ont donnés et pour leur grande bienveillance à notre égard.

Nous adopterons le plan suivant dans la rédaction de ce mémoire :

PREMIÈRE PARTIE

Chapitre Ier. — **Historique.**

Chapitre II. — **Étude des caractères de classification.**

DEUXIÈME PARTIE

Chapitre Ier. — **Étude des tribus.**

1. Pseudopanacinées.
2. Polysciinées.
3. Schefflerinées.
4. Hédérinées.
5. Myodocarpinées.
6. Plérandrinées.
7. Mérytinées.
8. Mackinlayinées.
9. Panacinées.
10. Érémopanacinées.

Chapitre II. — **Relations et affinités.**

TROISIÈME PARTIE

Remarques sur la répartition géographique.

Résumé.

Conclusions.

PREMIÈRE PARTIE

CHAPITRE PREMIER
HISTORIQUE

MORPHOLOGIE EXTERNE

1° *Classification.* — Ce fut Antoine-Laurent de Jussieu qui établit, dans son « Genera plantarum » (1789), la famille des Araliacées (classe XII, Dicotylédones polypétales à étamines épigynes). — Les Araliacées étaient, pour ce savant, bien distinctes des Ombellifères; il considérait, en effet, les Ombellifères comme ayant des *graines nues*, les Araliacées ayant, au contraire, les graines recouvertes d'un péricarpe. Jussieu ne faisait évidemment qu'enregistrer une erreur ancienne, puisque Césalpin (1589) distinguait déjà un ordre des Ombellifères sous le nom de *Gymnodispermae*.

Les Araliées de Jussieu était composées des genres *Panax* et *Aralia* de Linné (1735), *Gastonia* de Commerson (1786), *Polyscias* de Forster (1766) et *Cussonia* de Thunberg (1780).

Le genre *Hedera*, à cause de ses styles soudés, formait une série de l'ordre des Caprifoliacées (classe XI, Dicotylédones monopétales à corolle épigyne et anthères distinctes).

L'article « Araliacées » du Dictionnaire des Sciences naturelles (1816), contient une description très claire des caractères de la famille toujours séparée des Ombellifères par la structure de la graine. Les Ombellifères sont toujours caractérisées par le fruit « composé de deux semences nues appliquées l'une contre l'autre », tandis que les Araliacées ont pour fruit « une baie à plusieurs loges monospermes dont le nombre est toujours déterminé par celui des styles; comme dans les Ombellifères l'embryon très petit, cylindrique, est placé dans une

petite cavité oblongue, au sommet d'un périsperme cartilagineux ou presque ligneux ».

Plusieurs genres nouveaux sont venus s'ajouter aux genres mentionnés par Jussieu, ce sont : *Heptapleurum* de Gaertner (1791) *Gilibertia* et *Actinophyllum* de Ruiz et Pavon (1802), *Maralia* de Dupetit-Thouars (1806).

D. Don (1825) contribue, par des remarques inexactes, à séparer les Araliacées des Ombellifères par un fossé encore plus profond ; il décrit en effet la graine des Araliacées de la manière suivante : « Semina angulata *erecta*, *testa exterior crustacea*, interior membranacea ; embryo inversus, albumine carnosa.... » Cette grave erreur, consistant à prendre pour le tégument externe de la graine l'endocarpe mince du fruit, a été répétée pendant longtemps ; elle se retrouve dans des travaux modernes. Les Araliacées qui présenteraient, d'après Don, des graines dressées avec deux téguments épais, n'auraient évidemment plus aucun lien de parenté avec les Ombellifères.

Bartling (1830) place les Araliacées dans la classe des *Ombelliflores* de ses *Gymnoblasta polypetala*. Ces Ombelliflores comprennent : 1° les *Ombellifères*, 2° les *Araliacées*, 3° les *Hédéracées*, 4° les *Hamamélidées*. Si l'erreur de Don se retrouve dans cet important ouvrage, la véritable nature du fruit des Ombellifères est enfin reconnue : les Ombellifères sont en effet caractérisées par leur *double achaine*, leurs pétales atténués à la base et à préfloraison involutée, leur disque épigyne. Les *Araliacées* et *Hédéracées*, distinctes les unes des autres par leurs styles respectivement libres ou soudés, se séparent des Ombellifères non seulement par leur fruit, mais par les pétales pourvus d'une large base et à préfloraison valvaire, ainsi que par le nombre des loges ovariennes. — Les *Hamamélidées* se distinguent des familles précédentes par leur fruit capsulaire, leurs pétales linéaires, leur disque périgyne. — Les Araliacées comprennent : *Cussonia*, *Panax*, *Adoxa*, *Maralia*, *Aralia* (= Schefflera), *Sciadophyllum*, (=Actinophyllum), *Polyscias*, *Gilibertia*, *Phytocrene ;* les Hédéracées sont composées de : *Hedera*, *Marlea*, *Cornus*.

De Candolle, dans le Prodrome, copie, comme Bartling, l'erreur de Don. Cessant d'attribuer à la concrescence des styles

l'importance que ses devanciers y attachaient, De Candolle place le Lierre parmi les Araliacées. Il introduit également dans la famille le genre *Arthrophyllum* à ovaire uniloculaire. Si nous ne rencontrons plus les *Phytocrene* dans les Araliacées du Prodrome, nous y retrouvons le genre *Adoxa* avec, en outre, le genre *Torricellia*.

La publication du « Genera plantarum » d'Endlicher (1840), n'apporte aucune importante modification à la famille qui se trouve placée dans la classe XL des *Dicotylédones Discanthées* au voisinage des Ombellifères, des Ampélidées, des Cornées, des Loranthacées, des Hamamélidées et des Bruniacées. Aux genres énumérés par De Candolle, Endlicher ajoute les genres *Miquelia* et *Botryodendron* ; ce dernier genre n'est autre que le genre *Meryta*, décrit bien antérieurement par Forster (1766), ainsi que le fit remarquer Seemann (1862).

Cette même année, Bennett et R. Brown (1840) font des remarques d'un vif intérêt à propos du genre *Horsfieldia* qu'ils rangent dans les Araliacées, tandis que Blume et De Candolle l'avaient décrit comme une Ombellifère. Les Ombellifères et les Araliacées sont, pour Bennett et R. Brown, deux familles très voisines qui doivent être considérées comme formant une *même classe naturelle*. La différence la plus importante qu'on ait signalée entre les deux familles est fausse ; ces deux auteurs relèvent alors l'erreur d'observation de Don et montrent que son opinion est insoutenable. Les graines des Araliacées sont, en fait, *comme celles des Ombellifères*, pendues au sommet de l'angle interne de la loge dans laquelle elles sont contenues ; le raphé est ventral.

Dans une « esquisse d'une monographie des Araliacées » (1854), Decaisne et Planchon discutent, les premiers, les caractères de classification de la famille. Ils insistent sur l'état de l'albumen qui est quelquefois *ruminé*, ainsi que sur les caractères que peut fournir le pédoncule floral, sur lequel la fleur est parfois *articulée*. — Ces deux auteurs sont amenés, dans leur critique, à proposer les genres *Brassaiopsis*, *Cuphocarpus*, *Dendropanax*, *Didymopanax*, *Fatsia* et *Oreopanax*.

A la même époque, Asa Gray (1854) enrichit la famille des genres *Reynoldsia*, *Tetraplasandra* et *Plerandra*, ces deux der-

niers genres constituant des types tout à fait nouveaux, caractérisés par la présence d'un grand nombre d'étamines.

Les années suivantes, de nombreux genres sont encore créés ; Miquel (1856) décrit une série de types de l'archipel Indien : *Agalma*, *Eupteron*, *Aralidium*, *Macropanax*, *Nothopanax*, *Actinomorphe*, *Parapanax*. Hooker fils, et Thomson, la même année, établissent le curieux genre *Tupidanthus*, Grisebach (1858) le genre *Sciadodendron*, et Maximowicz le genre *Eleutherococcus*. Enfin Koch (1859) rapporte aux Araliacées plusieurs genres à ovaire uniloculaire, notamment *Bursinopetalum* qui, (d'après Baillon (1862), n'est autre que *Mastixia* et établit les genres *Pseudopanax* et *Tetrapanax*.

Seemann (1864 *a*) indique ses vues sur le groupe et prétend que les *Araliacées* sont inséparables des Ombellifères. Il propose une grande famille divisée en deux sous-familles : les *Apiacées* et les *Hédéracées*. Les *Hédéracées* comprennent toutes les plantes dont la corolle est à préfloraison valvaire ; les *Apiacées* ou Ombellifères vraies comprennent toutes les plantes dont la corolle est à préfloraison imbriquée. Ces deux sous-familles sont entre elles, d'après Seemann, ce que sont les *Mimosées*, les *Césalpiniées* et les *Papilionacées* dans les *Légumineuses*, les *Renonculées* et les *Anémonées* dans les *Renonculacées*.

L'auteur poursuit, plusieurs années durant (1864-1867), une revision des *Hédéracées* ; le groupe tel qu'il le conçoit est artificiel, car les genres *Aralia* et *Panax*, dont la corolle est à préfloraison imbriquée, sont reportés aux *Apiacées*, et les genres à ovaire uniloculaire reportés aux *Cornacées* (1864 *b*). Dans les Hédéracées, au contraire, prennent place notamment les *Hydrocotyle* et les *Crithmum*.

L'auteur établit un groupement en tribus des 43 genres qui constituent, pour lui, le groupe :

1° *Cussoniées*. — Étamines en même nombre que les pétales. Ovaire à 2 (exceptionnellement 3) carpelles. Albumen ruminé ; 2° *Horsfieldiées*. — Étamines en même nombre que les pétales. Ovaire à 2 (exceptionnellement 3) carpelles. Albumen non ruminé ; 3° *Hédérées*. — Étamines en même nombre que les pétales. Ovaire à 5 loges ou plus (rarement 3 par avortement). Albumen ruminé ; 4° *Pseudopanacées*. — Étamines

en même nombre que les pétales. Ovaire à 5 loges ou plus (rarement 3 par avortement). Albumen non ruminé ; 5° *Plérandrées*. — Étamines de 2 à *n* fois plus nombreuses que les pétales. Ovaire à 5 loges ou plus.

Chaque tribu est ensuite divisée en deux sous-tribus suivant que le pédoncule floral est articulé ou inarticulé. Tous les genres sont passés en revue et décrits avec beaucoup de soin par l'auteur qui donne, pourtant, à chacun une limite trop étroite.

Miquel (1864), lui, ne tient aucun compte de la préfloraison : il divise la famille en *Pleiostémones* et *Isostémones*. Le groupe des Isostémones se trouve ensuite partagé en Pleiogynes et Meiogynes, que viennent ensuite subdiviser le mode d'inflorescence et la forme des feuilles.

La famille se trouve encore modifiée, à cette époque, par l'introduction de types inconnus : c'est d'abord le genre *Mackinlaya* de F. v. Muller (1864), qui présente les pétales ongulés d'une Ombellifère, tout en étant une véritable Araliacée ; ce sont ensuite les *Myodocarpus* Brongniart et Gris (1861), et les *Delarbrea* Vieillard (1865), qui possèdent tous deux dans leurs fruits des poches sécrétrices. Les *Myodocarpus*, dont le fruit est une double samare, sont pour leurs auteurs des Ombellifères, tandis que Bentham et Hooker les considèrent comme des Araliacées.

Bentham et Hooker (1867), dans leur Genera plantarum, distinguent 5 tribus dans les Araliacées : 1° les *Araliées* à pétales plus ou moins imbriqués et à large base ; 2° les *Mackinlayées* à pétales ongulés et à préfloraison valvaire ; 3° les *Panacées* à pétales, à préfloraison valvaire, androcée isostémone et albumen non ruminé ; 4° les *Hédérées*, présentant les caractères des Panacées mais à albumen ruminé ; 5° les *Plérandrées* à nombreuses étamines. Les caractères fournis par le pédoncule floral, le nombre des carpelles, servent ensuite à diviser les tribus. Les deux illustres botanistes, bien que n'ayant pas étudié spécialement le groupe, semblent l'avoir beaucoup mieux compris que Seemann ; les groupements des espèces en genres et des genres en tribus sont beaucoup plus naturels.

Baillon (1878, 1879 *a*), comme Bennett et comme Seemann, prétend que les Araliacées sont inséparables des Ombellifères :

« Les auteurs accordent aux Araliacées un port spécial, mais quand les Ombellifères deviennent ligneuses et élancées, leur tige simple ou peu ramifiée au sommet, nue dans les portions inférieures et chargée en haut d'une couronne de feuilles, est tout à fait semblable à celle de certaines Araliées. » Le caractère du fruit sec chez les Ombellifères et charnu chez les Araliacées, ne trouve pas grâce aux yeux de Baillon : le fruit de l'*Apleura*, Ombellifère chilienne, est drupacé ; du reste le fruit de beaucoup d'Ombellifères est charnu dans sa partie superficielle et il n'y a là que des nuances dans la consistance et l'épaisseur de l'exocarpe. Enfin, les bandelettes du fruit sont remplacées dans certains genres comme *Choritaenia* par des poches oléo-résineuses qui se retrouvent dans les *Delarbrea* et *Myodocarpus* qui sont de vraies Araliées. Enfin, il faut ajouter que les carpelles de certaines Araliacées se séparent intégralement à maturité comme ceux des Ombellifères : c'est le cas dans *Horsfieldia*, placé par Seemann dans les Araliacées et dans les *Myodocarpus*.

Les Araliées ne sont plus, dans l'*Histoire des plantes* (1879 *b*) qu'une simple tribu des Ombellifères au même titre que les Daucées, les Échinophorées, les Peucédanées, les Carées et les Hydrocotylées. L'auteur n'apporte aucune division, aucune classification dans sa tribu des Araliées et fait rentrer dans un même genre les éléments les plus disparates.

Il rejette du groupe les genres *Adoxa* et *Helwingia*, mais y introduit en revanche les *Curtisia* et les *Mastixia*, ainsi que les genres nouveaux *Apiopetalum*, *Pseudosciadium* et *Eremopanax*.

E. Marchal étudie un certain nombre d'espèces américaines et établit le genre *Coudenbergia* (1879).

N. E. Browne établit le genre *Dizygotheca* (1891), sur une plante ayant fleuri dans les serres de Kew et présentant la curieuse particularité d'avoir des étamines à 8 sacs polliniques.

Boerlage (1887) reprend l'étude des Araliacées de l'archipel Indien.

Ce travail, qui ne porte que sur un petit nombre de genres, est un modèle de précision et ne soulève aucune critique.

Boerlage décrit un nouveau type *Eschweileria* très naturel, comprenant une dizaine d'espèces. (Le nom d'*Eschweileria* a

été remplacé par celui de *Boerlagiodendron* Harms, car il existe une Lecythidacée du nom d'*Eschweilera* Mart.). Un peu plus tard cet auteur, dans son « Handleiding tot de Kenniss der Flora van Nederlandsch Indië » (1890), distingue dans les Araliacées les mêmes tribus que Hooker et fait entrer ensuite en première ligne, pour subdiviser ces tribus, le nombre des loges de l'ovaire ; viennent ensuite l'articulation ou la non-articulation de la fleur, le mode d'inflorescence, la forme et le degré de concrescence des styles, etc., pour arriver aux genres.

Enfin, M. Harms (1894) fit paraître un travail magistral, monographie des plus complètes de la famille : les Araliacées forment avec les Ombellifères la série des *Ombelliflores*, 26e et dernière des *Dicotylédones archichlamydées* (Engler, 1903). Après avoir donné quelques généralités et rejeté tout à fait en arrière-plan l'anatomie, montrant ainsi l'insuffisance de nos connaissances sur ce sujet, l'auteur aborde la systématique de la famille : il distingue les *Schefflerées* avec pétales à large base et préfloraison valvaire, les *Araliées* avec pétales à large base et préfloraison imbriquée, les *Mackinlayées* avec pétales rétrécis à la base et préfloraison valvaire. L'auteur, faisant ainsi appel à un seul caractère, propose des tribus très peu homogènes ; il est vrai que la classification des genres qu'il propose ne semble pas avoir d'autre prétention que d'être une clé dichotomique utile pour la détermination ; certains genres se trouvent en effet répétés en divers points de la clé et même dans deux tribus. L'auteur aurait pourtant, à notre avis, mieux fait de s'en tenir aux tribus, beaucoup plus naturelles, de Bentham et Hooker.

La conception que se fait des genres ce savant botaniste est assez variable : il donne par exemple une extension considérable au genre *Polyscias*, y faisant entrer des espèces ayant de un à dix carpelles, alors que, d'autre part, il maintient séparés les *Pseudopanax* et les *Nothopanax* différant par le nombre des carpelles qui est de cinq dans le premier genre, deux, trois ou quatre dans le second. Nous aurons, dans le courant de ce mémoire, quelques points à reprendre dans la monographie de Harms, aussi nous n'en parlerons pas davantage, malgré son importance capitale, dans cet Historique.

Peu de travaux sur la systématique des Araliacées ont paru depuis la belle publication des « Pflanzenfamilien ».

Harms (1896) fait une revision des espèces du genre *Aralia* et fait de l'*Aralia cephalobotrys* le type d'un genre *Cephalaralia*; il a proposé récemment le genre *Anomopanax* (1904); King (1898) décrit le genre *Wardenia* à ovaire uniloculaire et biovulé ; D. Prain (1903), établit le genre *Woodburnia*.

Enfin, récemment (1905), nous avons séparé sous le nom de *Tieghemopanax* les Polyscias, mal connus, de la Nouvelle-Calédonie, et de *Bonnierella* le *Panax tahitense* décrit autrefois par Nadeaud.

Nous n'avons plus qu'à mentionner un dernier travail, celui de M. Van Tieghem, sur « l'œuf des plantes considéré comme base de leur classification » (1900).

Les Araliacées y forment, avec les Ombellifères et les Mastixiacées, une alliance des Ombellales, dans le groupe des « Transpariétées unitegminées ».

2° *Morphologie générale.* — En dehors de ces travaux de systématique, la morphologie n'a fait l'objet que d'un petit nombre de recherches.

Wydler (1860), et surtout Buchenau (1864), ont donné une série d'indications très précises sur la morphologie du Lierre.

Jusqu'en 1895, on ne connaissait que le Lierre comme plante grimpante, parmi les Araliacées. A cette époque, M. Went (1895) signala quelques *Heptapleurum* de Java qui s'élèvent en se fixant à leur support par de courtes racines adventives non géotropiques. Les tiges de ces plantes portent aussi des racines adventives nourricières qui sont positivement géotropiques et vont puiser des éléments nutritifs dans le sol. Dans certaines espèces ce sont les *racines crampons* qui prédominent, dans d'autres ce sont les *racines nourricières*. Certaines de ces plantes semblent être en train de devenir pseudo-épiphytes. L'auteur a observé aussi des semi-épiphytes, indéterminées, reliées au sol par d'épaisses racines adventives; ces plantes lui ont fait l'impression de n'avoir pas germé sur le sol.

M. Carse a récemment constaté que le *Nothopanax arboreum*, dans les environs de Mauku (Nouvelle-Zélande), pouvait dans certains cas être épiphyte (semi-épiphyte de Went).

Cette plante se présente, au bord des rivières ou sur le penchant des collines, comme un arbre d'aspect normal ; mais elle se développe invariablement en épiphyte quand il y a des Fougères arborescentes.

Comme épiphyte, cette espèce peut être une plante de quelques centimètres, un arbrisseau, ou un arbre de 7 mètres de haut. La graine germe sur le tronc de la Fougère : la racine principale se dirige, en ligne droite ou non, vers la terre ; elle traverse le manchon fibreux des racines de la Fougère, et n'est arrêtée que par la partie dure de la tige. D'autres racines se forment, suivent un trajet analogue, et se soudent plus ou moins avec la racine principale ; elles constituent ce que l'auteur appelle des « rootstems », car elles ne donnent des radicelles et ne « deviennent racines » que dans le sol (?). La tige, elle, se développe de bas en haut, faisant avec la Fougère un angle plus ou moins grand. La Fougère peut être complètement entourée par les « rootstems » qui présentent l'aspect d'un vieux tronc, et semble ainsi sortir d'un vase [1]. Au contraire les « rootstems » peuvent former simplement un réseau plus ou moins grand autour de la Fougère et cela, dès la base ou à une certaine hauteur : le pied de la Fougère peut être complètement dégagé. La plante support peut rester très robuste, surtout quand c'est le *Cyathea dealbata;* au contraire, le *Dicksonia squarrosa* semble souffrir et parfois meurt.

Ce mode de vie se rapproche, d'après M. Carse, de celui du « rata » ou *Metrosideros robusta.*

Le *polymorphisme* des Araliacées a été signalé par d nombreux auteurs ; quand on s'attache à la récolte du Lierre, on constate que ce polymorphisme est considérable. M. Brunaud, dans son « énumération des plantes qui croissent aux Saintes » (1878), croit pouvoir décrire les variétés *lancifolia*, *latifolia*, *erecta*, *rotundifolia*, *multiflora*, *divaricata*. Il est bien difficile de le suivre dans cette voie.

Les espèces des genres *Pseudopanax* et *Nothopanax* sont considérées comme étant particulièrement polymorphes. Hooker parle, dans sa flore de la Nouvelle-Zélande, de cette variabilité

1. Ainsi que l'avait déjà fait remarquer Colenso à l'Institut philosophique de Hawke's Bay.

sur laquelle T. Kirk (1889, 1890) insiste à plusieurs reprises. Ces plantes, notamment le *P. ferox*, présentent de curieuses différences de port aux divers âges de la vie.

Les botanistes du Jardin de Bruxelles ont des *Pseudopanax* ayant les formes et les aspects de feuilles les plus différents ; toutes ces plantes proviennent de graines récoltées sur un même pied [Bommers (1903), Errera (1904)].

ANATOMIE

Nous avons déjà dit que l'anatomie des Araliacées n'avait, jusqu'à présent, fait l'objet d'aucun travail d'ensemble important; les notions que nous possédons sur la morphologie interne de quelques espèces se trouvent éparses dans des mémoires d'anatomie générale.

I. *Tige et feuille.* — Sanio (1864) décrit la tige d'*Aralia racemosa* et signale cette plante comme particulièrement intéressante, car, à l'intérieur du cercle normal de faisceaux, s'observe *un cercle de faisceaux dont la partie libérienne est tournée vers l'intérieur et la partie vasculaire vers l'extérieur ;* le cercle normal s'épaissit par les formations secondaires, tandis que les faisceaux internes sont fermés. Cette structure rappelle celle des Pipéracées (*Chavica*) et des Bégoniacées, et le développement en est le même. Certaines Ombellifères (*Silaus pratensis*) rentrent dans ce type. Quand on examine la partie supérieure de la tige, on voit que c'est le cercle externe de faisceaux qui se différencie le premier. Pendant la différenciation ultérieure du cercle interne, le cambium fonctionne et donne de nouveaux petits faisceaux cambiaux dans le cercle externe.

Trécul, dans son mémoire « Sur les vaisseaux propres des Araliacées » (1867), étudie la répartition des canaux sécréteurs dans la tige ou le rhizome d'une dizaine d'espèces. Il signale également la présence de faisceaux cribro-vasculaires médullaires dans l'*Aralia racemosa* et dans l'*Aralia edulis*.

Chalon (1867) décrit la structure anatomique de la tige de l'*Hedera Helix*; il insiste principalement sur le bois secon-

daire. Le « tissu subéreux épidermique » se forme la 2e ou 3e année, exfoliant l'épiderme, et son revêtement de « poils lymphatiques ». Les « fibres libériennes » se forment la première année en petits groupes; les crampons apparaissent dans la couche cambiale. L'auteur constate que les tiges florifères ne forment jamais de crampons, ont des vaisseaux plus petits et n'ont pas de canaux sécréteurs médullaires.

Cedervall, dans une thèse de l'université de Lund (1879), étudie la tige de 22 espèces. Il distingue les Araliacées à faisceaux vasculaires médullaires (Araliaceer med märgkärlknippen) : *Aralia indica*, *A. hispida*, *A. racemosa*, *A. edulis*, *A. nudicaulis*, *A. Kaschemirica* et les Araliacées sans faisceaux vasculaires médullaires (Araliaceer utan märgkärlknippen) : *Aralia papyrifera*, *A. spinosa*, *A. Sieboldi*, *A. dasyphylla*, *A. palmata*, *A. Dunkani*, *A. crassifolia*, *A. umbraculifera*, *Dimorphanthus mandshuricus*, *Panax fruticosum*, *P. dendroideum*, *P. fragrans*, *Macropanax Oreophilum*, *Paratropia venulosa*, *Sciadophyllum Brownii*, *Hedera Helix*, *H. algeriensis*.

Dans le premier groupe, l'auteur décrit la structure de l'*Aralia indica*. Une tige à faisceaux médullaires s'accroît par le jeu de 3 initiales : la première donne l'épiderme ; la seconde donne deux couches de cellules qui, par des cloisonnements tangentiels et radiaux, donneront, la couche externe, le collenchyme, la couche interne, l'écorce interne. Enfin l'initiale du cylindre central donne un tissu dont les 4 à 5 rangées de cellules externes s'allongent radialement, se cloisonnent et donnent naissance à une zone de procambium dans laquelle apparaîtront bientôt les premiers vaisseaux spiralés. Le cercle externe normal et les faisceaux qui se rendent aux feuilles sont ainsi les premiers différenciés ; les faisceaux médullaires se différencient ultérieurement.

L'auteur décrit la structure d'un certain nombre de tiges adultes notant la présence constante d'une couche continue de collenchyme sous l'épiderme et l'origine sous-épidermique du périderme.

Il étudie la répartition des cristaux et des canaux sécréteurs et signale le manque de canaux dans l'*Aralia Dunkani* (?).

Enfin il distingue dans le « liber mou » de quelques espèces,

notamment du *Paratropia venulosa*, des lignes foncées onduleuses, qui seraient constituées par des éléments prosenchymateux et auraient une origine cambiale. Ces éléments sont nommés par l'auteur « liber collenchymateux » (collenchymbast) et remplacent dans cette espèce le véritable liber. Cette organisation rappellerait celle des *Bégoniacées*, des *Pipéracées* ou celle de certains *Cycas*, où les éléments sont moins nombreux, moins épais et moins comprimés que chez *Paratropia*. Chez *Paratropia* le « liber collenchymateux » a une origine cambiale, tandis que chez les *Bégoniacées*, etc., les éléments ne proviennent pas de formations nouvelles et correspondent au « protophloème » de Russow.

L'auteur conclut à l'exclusion complète de l'*Adoxa Moschatellina*, que De Candolle avait placé parmi les Araliacées. Cette plante, par l'absence de canaux sécréteurs et de màcles, l'allongement des cellules de l'écorce interne, l'abondance de grains d'amidon dans l'écorce et la moelle, la présence de faisceaux entourés d'un endoderme spécial dans les angles de la tige, s'éloigne tout à fait des Araliacées, se rapprochant plutôt, d'après lui, des Renonculacées.

Pour ne pas avoir à revenir sur ce travail, dont la part d'originalité est d'ailleurs assez réduite, disons dès maintenant que l'auteur interprète d'une manière erronée la structure du liber : son « collenchymbast » est dû simplement à des tubes criblés qui, ayant cessé leur fonctionnement, sont comprimés par les formations nouvelles ; il n'y a pas là un tissu spécial, comme a l'air de le supposer Cedervall.

Weiss (1883) a repris l'étude des faisceaux médullaires des tiges, en choisissant comme types *Aralia edulis* et *A. racemosa*. L'auteur constate, comme l'avaient déjà vu les auteurs précédents, la présence d'un cercle de faisceaux à xylème inverse à l'intérieur du cercle normal de faisceaux libéroligneux ; il vérifie les observations de Sanio quant à l'apparition plus tardive des faisceaux médullaires. Il constate, en outre, que le nombre de ces faisceaux médullaires est variable dans les différents entre-nœuds et semble être fonction de l'épaisseur de la tige ; enfin il prétend que ces faisceaux ne sont pas fermés et qu'une assise de cambium peut y fonctionner.

L'examen d'une série de coupes du nœud montre, d'après Weiss, que les faisceaux d'une feuille prennent place dans le cercle périphérique normal de l'entre-nœud immédiatement inférieur, puis passent dans la moelle au nœud suivant en subissant une torsion de 180° et « l'origine foliaire des faisceaux médullaires d'*Aralia* n'est pas douteuse »[1].

J. Moeller, dans son « Anatomie der Baumrinden » (1882), caractérise les Araliacées de la manière suivante : l'*écorce primaire* ne renferme jamais d'éléments scléreux et contient toujours un certain nombre de druses ainsi que des canaux sécréteurs. Le périderme résulte toujours du cloisonnement de l'assise la plus externe de l'écorce ; les couches de liège ont des parois minces, les assises profondes sont épaissies sur la face interne seulement. Le « liber » présente extérieurement de minces faisceaux (ce sont les faisceaux péricycliques) ; le parenchyme libérien comprend des éléments à parois minces ; les tubes criblés sont groupés par plages de dix ou plus. Les rayons larges contiennent des mâcles. Toutes ces observations portent sur un petit nombre d'espèces.

Le *bois secondaire* a été étudié par quelques auteurs : Nordlinger (1852-1882), dans la publication de ses « Querschnitte von Holzarten » comprenant 1 400 espèces de bois, décrit et caractérise (*Hedera quinquefolia*, *H. Helix*, *Panax Murrayi*, *P. elegans*, *Aralia crassifolia*, *A. spinosa*. Moeller (1876) étudie *Fatsia japonica* et *Hedera Helix*, et Solereder (1884), *Fatsia horrida* et *Hedera Helix*. Enfin Sertorius (1893) décrit le bois des *Mastixia*.

Le *périderme* est toujours sous-épidermique ; les observations de Douliot (1889), Weiss (1890), Kuhla (1897), viennent s'ajouter à celles de J. Moeller.

Dans ses travaux sur la *Moelle*, Mentowitch (1885) étudie *Aralia spinosa* et *Hedera Helix*.

Aralia spinosa a une grande moelle à la périphérie de

1. Dans son *Traité de botanique* (2e éd., 1891, t. I, 755-757), M. Van Tieghem considère ces faisceaux comme n'ayant aucun rapport avec les feuilles. « Il faut bien se garder de confondre le cercle de faisceaux médullaires du Phytolaque (*Phytolacca*), des Pipéracées, etc. avec celui des *Begonia* et *Aralia*. Les faisceaux du premier se rendent aux feuilles, ceux du second sont sans rapport avec elles. »

laquelle les faisceaux vasculaires s'enfonçant forment des coins réguliers. Cette moelle est formée de cellules qui perdent peu à peu leur contenu et sont bientôt pleines d'air ou contiennent seulement de l'oxalate de chaux ; ces cellules se lignifient en vieillissant.

Le Lierre a dans ses cellules centrales des cristaux d'oxalate de chaux ; entre les cellules périphériques se trouvent quelques canaux sécréteurs. Dans les rameaux de première année, on trouve quelques cellules isolées ou même quelques groupements cellulaires, complètement vides, à parois desséchées. Le processus se poursuit la deuxième année et les parois cellulaires prennent une coloration brunâtre ; les cellules sécrétrices des canaux perdent leur activité. La troisième année, toutes les cellules de la moelle sont desséchées. Les cellules périphériques sont petites, à parois épaisses et forment un anneau de sclérenchyme interne au bois primaire.

Certaines tiges sont couvertes d'épines ou d'aiguillons. Lothelier (1893) étudie *Aralia spinosa* et *A. mandshurica*. Ces espèces sont intéressantes, car, parmi leurs piquants, les uns vascularisés, pourvus de canaux sécréteurs, parfois même foliacés, sont des épines par conséquent, et les autres, purement corticaux, sont des aiguillons.

C. A. Barber (1892) mentionne les Araliacées comme pouvant présenter à la base de leurs aiguillons des coussinets d'origine péridermique ; l'assise génératrice du périderme est continue à la surface des aiguillons des *Trevesia*.

Les canaux sécréteurs ont été étudiés d'une manière spéciale dans un certain nombre de Mémoires.

Nous avons déjà mentionné un travail de Trécul (1867) ; cet auteur décrit la disposition des canaux sécréteurs dans la racine, la tige et la feuille et signale leur absence dans les *Griselinia* et *Adoxa*, considérés à cette époque comme des Araliacées.

Van Tieghem (1885), rappelant les faits qu'il avait établis en 1871 et en 1872 (Voy. paragraphe *Racine*), et revenant sur des communications faites à la Société Botanique de France, constate que les canaux péricycliques de la racine se prolongent dans toute la tige sous l'endoderme général et appartiennent au péricycle, non au liber.

Carl Müller (1888) signale la présence de canaux sécréteurs dans les dix espèces qu'il étudie : « Comme chez les Ombellifères, je trouve dans les faisceaux du pétiole d'*Hedera Helix*, *Aralia cordata*, *A. edulis*, *A. racemosa*, *A. quinquefolia*, *A. Sieboldi*, *Dimorphanthus mandshuricus*, *Acanthopanax spinosa*, *Oreopanax capitata*, *Gilibertia dentata*, des canaux sécréteurs libériens. Le canal peut ici se présenter dans chacune des régions du phloème ; j'en ai vu souvent dans le voisinage immédiat du corps ligneux ». Le nombre des cellules sécrétrices qui se voit en coupe transversale varie de 3 à 7. L'auteur a observé une seule fois un canal bordé de 3 cellules dans l'*Hedera*; habituellement il y a 4 cellules autour du canal dans cette espèce et, dans les autres espèces, le nombre 5 est le plus fréquent. Ces canaux s'observent même dans les faisceaux épars situés dans la moelle de certaines espèces. Ils ne sauraient donc être péricycliques.

Dans un travail intitulé « Die mecanische Scheiden der Secretbehälter » et n'ayant qu'une très faible part d'originalité, Möbius revient à la structure des canaux sécréteurs de la tige du Lierre : les canaux sécréteurs de l'écorce primaire sont entourés d'une gaine dont les cellules sont plus petites et plus épaisses que les autres cellules de l'écorce ; les canaux libériens n'ont pas de gaine différenciée ; les canaux médullaires sont aussi entourés de cellules à parois un peu plus épaisses.

L'étude des canaux sécréteurs doit permettre de déterminer la position de certains genres douteux :

Van Tieghem (1885) constate que les *Curtisia* et les *Helwingia* sont complètement dépourvus de système sécréteur ; ils doivent être rangés parmi les Cornacées. Les *Arthrophyllum* doivent être maintenus dans les Araliacées, non seulement par la disposition de leurs canaux sécréteurs, mais par toute leur structure, notamment par leur collenchyme continu. Le genre *Mastixia* est dépourvu de collenchyme et de canaux dans l'écorce. Le collenchyme est remplacé par des cellules scléreuses groupées dans la zone externe, isolées dans la zone interne. Le péricycle, dépourvu de canaux, comprend des fibres formant une couche presque continue. Chaque faisceau de la tige renferme dans la pointe de son bois, contre la moelle, un canal sécréteur

très large. Pour passer dans la feuille sept faisceaux quittent la tige, entraînant chacun leur canal sécréteur. Par la présence de canaux ligneux, le séjour des faisceaux dans l'écorce, et la stratification du liber, les *Mastixia* rappelleraient plutôt les Diptérocarpacées.

Burck (1887) est d'avis que les *Mastixia* ne sont pas des Diptérocarpacées, bien qu'assez affines : on n'y trouve pas de canaux dans le bois secondaire, les feuilles y sont opposées (toujours alternes dans les Diptérocarpacées) et la disposition des faisceaux dans le pétiole y est différente.

Sertorius (1894), malgré des différences importantes, considère les *Mastixia* comme des Cornacées ; la présence de vaisseaux rayés dans le bois secondaire des *Mastixia*, le revêtement de poils unicellulaires à deux bras comme chez *Cornus* et *Corokia* sont les principaux caractères sur lesquels s'appuie cet auteur, qui néglige, d'autre part, la présence des canaux sécréteurs.

La *Feuille* a fait l'objet d'un petit nombre de travaux :

Trécul (1867) décrit rapidement le pétiole de quelques espèces et constate que les « vaisseaux propres » se rencontrent dans toutes les nervures et s'anastomosent comme elles, en réseau ; pourtant, chez *Panax Lessonii* et *crassifolicus*, les canaux n'existent pas dans les nervures secondaires.

C. De Candolle (1879) prend pour types les pétioles d'*Aralia spinosa*, *A. pubescens* et *Hedera Helix;* l'auteur insiste sur la présence, dans les deux premières espèces, de nombreux faisceaux médullaires qui « affectent une disposition remarquable, ils s'accroissent en sens inverse de ceux du système principal en dedans duquel ils constituent un cercle complet. Chaque faisceau du cercle interne est adossé à l'un de ceux du système principal. Celui-ci est fermé dans les nervures principales aussi bien que dans le rachis. » Cette structure ne se retrouve pas dans le Lierre qui est dépourvu de faisceaux intramédullaires.

Weiss (1883) signale la présence d'un double cercle de faisceaux dans le pétiole de *Aralia edulis*, et Müller (1888) fait la même remarque pour *Dimorphanthus*. Petit (1887), dans son mémoire sur le pétiole des Dicotylédones, décrit et figure les pétioles d'*Aralia spinosa*, *Fatsia papyrifera*, *Fatsia japonica*, *Panax filicifolia*, *Hedera Helix;* d'après lui, le pé-

tiole des Araliacées présente toujours une couche collenchymateuse sous-épidermique, des mâcles, et un canal sécréteur dorsal pour chaque faisceau périphérique.

Lalanne (1890) étudie les feuilles d'*Hedera Helix* et d'*H. arborea*, insistant surtout sur le trajet des faisceaux et sur la nervation. Si on examine successivement toutes les feuilles d'un rameau florifère, on constate que la structure se simplifie de plus en plus à mesure que la feuille est plus récemment formée, et que la dernière feuille, située au-dessous de l'inflorescence, a l'organisation la plus simple. Le plan de cette structure est pourtant toujours le même, la feuille prend toujours 7 méristèles à la tige mère et ces 7 méristèles, se divisant ou non, viennent toujours se placer suivant un arc dans le pétiole.

Borzi (1887) constate la formation de lenticelles foliaires sur *Tetrapanax papyrifer* et *Aralia Sieboldii*, plantes à grandes feuilles persistantes.

Harms (1895) signale la présence de poches sécrétrices dans le limbe des espèces du genre *Gilibertia*, à l'exception du *G. Protea*.

Solereder (1899), dans son ouvrage classique sur l'anatomie comparée des Dicotylédones, en résumant les recherches publiées avant lui, se félicite de pouvoir présenter les observations inédites de Bachmann sur la structure du limbe, les Araliacées étant encore très incomplètement connues :

L'épiderme présente des caractères variés suivant les espèces; les stomates, dépourvus de cellules annexes, sont toujours localisés dans l'épiderme inférieur. On observera parfois, sous l'épiderme supérieur, un hypoderme variable avec les espèces. Des cristaux d'oxalate de calcium en druses se rencontrent dans le mésophylle et très rarement dans l'épiderme (*Heptaleurum Corona Sylvae* et *H. elatum*). Certaines espèces sont pourvues de poils ou de papilles de différentes formes.

II. *Racine.* — Les travaux sur la racine sont peu nombreux.

Trécul (1867) donne une description confuse de la structure des racines d'*Aralia edulis*, *racemosa*, *chinensis*.

C'est M. Van Tieghem, dans son célèbre Mémoire sur « la

Racine » (1870), et dans son « Mémoire sur les canaux sécréteurs » (1872) qui, le premier, décrivit la structure de la racine des Araliacées.

Les Araliacées (*Hedera Helix*, *Aralia Sieboldii*) présentent, suivant les racines, 2, 3, jusqu'à 6 faisceaux ligneux alternant avec autant de faisceaux libériens. Le Lierre possède de 4 à 6 faisceaux ligneux courts s'appuyant à la périphérie d'un gros prisme conjonctif aux angles duquel ils correspondent et qui se fibrifie de bonne heure. Le péricycle (membrane rhizogène) se partage vis-à-vis des faisceaux vasculaires, en arcs oléifères contenant de 3 à 7 canaux sécréteurs; il présente également vis-à-vis des faisceaux libériens un méat oléifère pentagonal ou hexagonal contenant une huile qui semble différente de celle contenue dans les canaux supraligneux. Cette disposition de l'appareil sécréteur entraîne un changement dans la position des radicelles qui naissent entre les faisceaux libériens et les faisceaux ligneux : s'il y a dans la racine *n* faisceaux vasculaires et libériens, les radicelles s'insèrent sur 2 *n* génératrices alternes avec ces faisceaux.

La naissance des radicelles a été étudiée par Van Tieghem et Douliot (1888) qui ont, pour l'origine des racines adventives du Lierre vérifié les observations de Lemaire (1886). Ces racines naissent aux dépens de l'arc rhizogène qui, se cloisonnant deux fois tangentiellement, isole 3 groupes d'initiales. Le mamelon radiculaire est accompagné jusqu'à la sortie par une *poche digestive* simple formée par l'endoderme. Les exemples donnés (*Hedera Helix*, *Paratropia umbraculifera*, *Aralia crassifolia*, *Fatsia papyrifera*) montrent la généralité des faits oservés, et n'indiquent que des variations de détail dans le nombre des faisceaux, l'épaisseur du péricycle (triple chez *A. crassifolia*), etc.

La racine terminale, d'après Eriksson (1877) et Flahault (1878) a au sommet des initiales communes à l'épiderme et à l'écorce.

III. *Fleur*. — Nous ne connaissons pas de recherches anatomiques sur la fleur.

M. Van Tieghem (1898) a constaté que l'ovule des *Ombellifères* et des *Araliacées*, pendant, hyponaste, possédait un seul tégument, que le nucelle était complètement résorbé dans l'ovule complètement développé, et que par conséquent ces

plantes avaient leur ovule semblable à celui de la plupart des Gamopétales.

Nous avons, à propos du genre *Dizygotheca* (1905), exposé la structure de ses étamines qui sont pourvues de 8 sacs polliniques et ne possèdent pas d'assise mécanique sous-épidermique.

La graine possède un tégument très mince ; Godfrin (1880) étudiant l'*Aralia racemosa* constate que « les baies de cette plante contiennent chacune 5 graines dont les téguments très solides se composent de 5 couches ». Mais les couches externes étant simplement juxtaposées et sans continuité avec les couches profondes, l'auteur se demande si ces couches ne constitueraient pas le noyau très mince d'un fruit drupacé.

La question était pourtant résolue depuis longtemps ; nous avons vu l'opinion émise par R. Brown et Bennett. Ajoutons que Buchenau, dès 1864, s'exprime de la manière suivante : « la couche charnue, mince, est limitée par une couche pergamenteuse, membraneuse, ayant la consistance du papier et qui *appartient en propre au fruit* et non à la graine. Si on découpe le fruit, on trouve 5 corps qui semblent être 5 graines, mais les graines ne sont qu'à l'intérieur de cette couche qui les recouvre et fixées à l'angle interne. Ce noyau ressemble ainsi à celui du café ».

Ducamp (1902), par l'étude du développement, vérifie les observations de R. Brown, Bennett et Buchenau et décrit le spermoderme (tégument et endocarpe) d'un certain nombre d'espèces.

L'albumen, très développé, est souvent ruminé dans quelques genres, dont le Lierre est le type.

Hegelmaier (1886) et Ducamp (1902) ont étudié la rumination de l'albumen ; celle-ci est due à l'inégale résistance à la digestion de l'épiderme interne du tégument. Les cellules épithéliales épaisses, cutinisées, sont inégalement digérées et « dès que cèdent quelques points de l'enveloppe qui limite le sac, celui-ci s'étend immédiatement, forme hernie, et l'ovule présente des plissements plus ou moins profonds. Il s'ensuit que la rumination est le résultat d'une structure spéciale de l'épiderme interne du tégument ».

Ducamp a suivi et décrit avec précision la formation des ovules et le développement de l'embryon. Ainsi que Payer (1857) l'avait déjà observé, l'auteur constate qu'il y a morphologiquement 2 ovules dans chaque loge de l'ovaire, mais qu'un des ovules avortait de bonne heure faute de place. Chez *Fatsia japonica*, l'ovule avorté atteint son maximum de développement, présentant un bourrelet indiquant le tégument.

A maturité de la graine, l'embryon très petit, mais bien différencié, est placé au voisinage du micropyle. C'est par erreur, en prenant une graine commençant à germer, que Koch décrit un grand embryon dans le Lierre. Ichimura (1896) a dû faire la même erreur pour les graines de *Panax Ginseng* dans un Mémoire publié en japonais et ne contenant, à notre connaissance, qu'une simple description des graines de *Ginseng*, sans présenter de faits intéressants.

Les fruits semblent être dans certains cas parthénocarpiques : les *Boerlagiodendron*, d'après Beccari, ont régulièrement des fruits stériles groupés en ombelle à l'extrémité d'axes principaux, longuement dépassés par deux axes latéraux terminés par une ombelle normale fertile. Comme ces axes principaux sont en ombelle, les petites ombelles de fruits parthénocarpiques sont situées profondément dans l'inflorescence. Ces fruits étant très recherchés par les colombes, celles-ci se maintiennent sur l'inflorescence en battant des ailes ; les corolles en calyptre se trouvent détachées, le pollen dispersé, et la fécondation croisée peut se produire.

D'autres plantes doivent être également parthénocarpiques, certains *Tieghemopanax* par exemple, qui ont leurs fruits développés, surmontés encore d'une corolle intacte non ouverte, et dans lesquels nous n'avons jamais observé de graine.

Une figure de *Cuphocarpus*, donnée dans « l'Histoire naturelle de Madagascar », montre un fruit développé surmonté d'une corolle non épanouie et contenant une graine mûre. Les fleurs seraient alors, dans ce cas, cléistogames, mais nous croyons cette observation erronée.

La *pollinisation* doit souvent être directe, notamment dans de nombreuses espèces à corolle en calyptre ; pourtant les *Myodocarpus* ont une corolle calyptrée mais très caduque, de

sorte que les étamines se trouvent dégagées avant leur déhiscence ; la fécondation croisée est donc possible. L'*Aralia racemosa*, d'après Förste (1882), est protandre ; les pétales et les étamines tombent bien avant que l'ovaire soit fécondable. La fécondation croisée est ainsi rendue nécessaire.

CHAPITRE II

ÉTUDE DES CARACTÈRES DE CLASSIFICATION

Il résulte, de tous les travaux que nous venons d'énumérer ci-dessus, que les Araliacées sont des plantes caractérisées : 1° par leurs fleurs régulières, à corolle dialypétale, à ovaire infère, contenant dans chaque loge un seul ovule pendant, anatrope, à raphé interne, à nucelle transitoire et pourvu d'un seul tégument ; 2° par leur fruit toujours drupacé ; 3° par la présence de canaux sécréteurs péricycliques dans tous leurs organes.

La famille, en outre de cette organisation générale constante, présente une grande diversité de caractères qui peuvent servir dans la classification et que nous allons examiner rapidement.

I. *Caractères de morphologie externe.* — a. *Fleur.* — La fleur présente toute une série de variations :

1° *Dans le type floral.* — Les fleurs, dans la plupart des cas, sont pentamères au moins dans leur périanthe et dans leur androcée. Il existe un certain nombre d'espèces ou de genres dans lesquels la fleur est construite sur un type supérieur au type 5, mais ce caractère, quoique constant, n'a pas une importance très grande : on ne saurait, par exemple, grouper ensemble toutes les plantes qui le possèdent, car ces plantes sont, le plus souvent, inséparables d'autres types à fleurs pentamères. On rencontre aussi parfois des espèces à fleurs tétramères ; nous avons souvent trouvé dans une même inflorescence des fleurs 5-mères et des fleurs 4-mères.

2° *Dans le périanthe.* — Le *calice*, soudé à l'ovaire, peut avoir ses pièces plus ou moins développées, souvent presque nulles

au-dessus de cet ovaire. La forme et le développement des sépales sont constants dans une même espèce, mais souvent variables dans les espèces d'un même genre.

La *préfloraison de la corolle* joue, pour les auteurs, un rôle de premier ordre; Seemann la prend uniquement pour caractériser la famille dont il élimine de la sorte des plantes qui ne sauraient en être séparées, notamment les *Aralia*, tandis qu'il y incorpore des Ombellifères. Bentham et Hooker, ainsi que Harms, attachent à cette préfloraison une importance primordiale, pour délimiter les tribus. Harms constate pourtant que ce caractère est assez incertain : il range le genre *Fatsia* à la fois dans les Schefflerées (pétales valvaires) et dans les Araliées (pétales imbriqués) ; le genre *Acanthopanax* présente les deux types de préfloraison. Seemann, lui-même, a placé dans ses Hédéracées les *Pentapanax* et *Horsfieldia* (*Harmsiopanax*) dont la corolle est légèrement imbriquée. Il ne semble donc pas qu'il y ait lieu d'attribuer à la préfloraison l'importance qu'on doit y attacher dans d'autres familles et on ne peut songer à établir une division en tribus sur ce seul caractère; on obtiendrait des groupements hétérogènes, tandis que des plantes très voisines pourraient se trouver séparées.

La *forme des pétales*, qui dans toutes les espèces sont à large base et qui dans un très petit nombre de cas sont ongulés comme chez les Ombellifères, pourra nous fournir aussi des indications pour le groupement des genres.

Les pétales sont souvent cohérents en une calyptre qui tombe d'un seul bloc à l'épanouissement de la fleur ; la corolle n'en est pas moins toujours morphologiquement dialypétale.

3° *Dans l'androcée.* — L'androcée est isostémone dans la grande majorité des cas, et jamais le nombre des étamines n'est inférieur à celui des pièces du périanthe.

Il existe des plantes dans lesquelles les étamines forment plusieurs verticilles ou sont en nombre indéfini. Ce caractère capital est en même temps des plus précis ; c'est peut-être le plus important de tous ceux que nous avons vus jusqu'ici. Les anthères toujours introrses, dorsifixes, ont 4 sacs polliniques, sauf dans deux genres où elles présentent 8 sacs.

4° *Dans le gynécée.* — On peut trouver dans la famille des

types de fleurs à 1 carpelle et des types à 100 carpelles. Nous pourrons donc distinguer dans les fleurs plusieurs catégories :

α. Les fleurs dans lesquelles le nombre des carpelles est supérieur à celui des pièces du périanthe.

β. Les fleurs dans lesquelles le nombre des carpelles est égal à celui des pièces du périanthe ou presque égal (de 3 à 5 carpelles dans les fleurs pentamères).

γ. Les fleurs qui n'ont, d'une manière constante, que 2 carpelles comme celles des Ombellifères.

δ. Enfin les fleurs qui n'ont qu'un seul carpelle.

Les styles peuvent dans certains cas fournir des indications précieuses; ils présentent des caractères assez constants. Parfois nuls ou très courts, ils peuvent être très allongés, libres ou soudés tantôt en partie, tantôt sur toute leur longueur. Ils persistent toujours sur le fruit et peuvent même s'accroître en même temps que lui.

La structure et la disposition de l'ovule sont constantes, nous n'avons donc pas à nous en occuper.

Le nombre des ovules est morphologiquement de deux par carpelle, mais un des ovules avorte de bonne heure faute de place, de sorte qu'un carpelle arrivé à son complet développement ne contient qu'un seul ovule. Le second ovule peut être assez développé chez *Fatsia* ; les deux ovules sont même égaux chez *Wardenia*, genre à ovaire uniloculaire.

Un caractère important peut être fourni par le pédoncule floral. La fleur est, dans beaucoup d'espèces, continue avec le pédoncule ; mais il existe de nombreux cas où la fleur est articulée à la façon d'un petit condyle sur le pédoncule. L'articulation correspond vraisemblablement à l'insertion de petites bractées ; ces bractées sont rarement développées, formant à la base de l'ovaire un calicule. Cette articulation est généralement située directement sous l'ovaire ; elle peut se trouver au milieu du pédoncule, ou même, dans le genre *Bonnierella*, tout à fait à sa base. Nous verrons plus loin que le caractère de l'articulation ou de la non-articulation du pédoncule floral entre en ligne, dans la constitution des genres et des tribus. Ce caractère joue peut-être un rôle dans la dissémination des

espèces; les fruits articulés, se détachant facilement, doivent être entraînés beaucoup plus loin qne les autres qui, fixés fortement au pédoncule, doivent pourrir et laisser simplement tomber les graines au pied de l'arbre.

b. *Fruit et graine.* — La forme de la drupe, la consistance des noyaux, méritent d'être utilisées dans la distinction des espèces.

L'embryon, petit, situé toujours au sommet de la graine, est malheureusement connu dans un trop petit nombre d'espèces, malgré les belles recherches de L. Ducamp (1902), pour que nous puissions l'utiliser dans la classification des groupes.

L'albumen nous fournira, en revanche, des caractères de premier ordre :

1° Il peut être lisse ;

2° Il peut être ruminé, et cela de deux manières différentes, tantôt par inégale digestion du tégument, ainsi que nous l'avons résumé, d'après Hegelmayer et Ducamp, tantôt par des saillies internes du noyau qui s'impriment à la surface de la graine. Nous dirons, pour abréger, qu'il est *ruminé par digestion* dans le premier cas et *ruminé par pénétration* dans le second cas. Ces deux modes de rumination sont très différents et doivent être nettement distingués dans la classification naturelle. Nous maintiendrons, toutefois, la dénomination générale d'albumen ruminé pour ne pas en restreindre le sens habituel.

Les types de graines à albumen profondément ruminé par le noyau se relient aux types à albumen lisse par de nombreux intermédiaires dans lesquels l'albumen est plus ou moins sillonné par des saillies légères du noyau.

Le mode d'inflorescence pourra être utilisé, mais nous aurons l'occasion de voir qu'à lui seul il ne pourra définir un genre et sera le plus souvent subordonné à d'autres caractères.

Les fleurs sont le plus fréquemment en ombelles ou capitules. Ces ombelles ou capitules sont groupés eux-mêmes en panicules ou en ombelles. Très rarement les ombelles sont isolées (divers *Acanthopanax*). Enfin les fleurs peuvent être en épis ou en grappes diversement groupés ; dans le *Cussonia Boivini* elles forment un épi simple terminant le rameau, mais

le cas est très rare. Nous verrons aussi que les *Osmoxylon* et *Boerlagiodendron* ont un mode d'inflorescence assez particulier. Ces types d'inflorescence sont assez constants et bien caractéristiques pour certaines espèces. Il y a pourtant des genres, notamment les *Tieghemopanax*, les *Schefflera* qui ont des espèces à fleurs en ombelles, d'autres à fleurs en capitules, d'autres enfin à fleurs en grappes.

c. *Appareil végétatif.* — Les organes végétatifs ne méritent pas non plus d'être négligés, et présentent quelques particularités dont quelques-unes devront être retenues pour la constitution des genres.

On peut distinguer pour la forme des feuilles deux types irréductibles l'un à l'autre ; dans le premier, les feuilles sont composées-pennées, ou simples, penninerves ; dans le second, les feuilles sont composées-palmées, palmatilobées ou simples palminerves.

Ces feuilles sont presque toujours alternes ; très rarement elles sont opposées (*Cheirodendron*). Le genre *Panax* se sépare de tous les autres genres de la famille par ses feuilles réunies en un verticille.

II. *Caractères anatomiques.* — Jamais aucun caractère anatomique n'a été employé dans la classification de la famille qui, de ce fait, est nécessairement incomplète. Une classification, à moins de n'avoir d'autre prétention que d'être une clé dichotomique commode, doit faire appel à tous les caractères morphologiques, aussi bien internes qu'externes, des êtres étudiés. Depuis de nombreuses années les zoologues attachent une importance considérable à la structure interne des animaux et appliquent à la classification non seulement l'anatomie, mais le développement.

L'exemple des Araliacées montre, après beaucoup d'autres, que malgré les nombreux travaux dont M. Van Tieghem fut l'initiateur, la systématique végétale est encore en retard sur la classification zoologique.

La présence de canaux sécréteurs, leur disposition dans le péricycle sont, pour la famille, des caractères de la plus haute valeur, absolus, aussi importants que tous ceux qu'on peut tirer de la fleur.

Nous nous sommes appliqué à étudier la structure de l'appareil végétatif qui présente, comme nous le verrons, une série de variations intéressantes. Étant donnée la petite quantité de racines dont nous avons pu disposer, nos recherches ont dû se borner à l'anatomie de l'appareil aérien.

Sous l'influence du milieu extérieur, des modifications plus ou moins profondes peuvent se faire sentir dans l'organisation interne des végétaux ; les travaux de M. Bonnier et de son école sont là pour le démontrer. Pourtant, il existe des caractères constants, fixés par une longue hérédité, qui semblent toujours résister aux influences extérieures.

C'est ainsi, par exemple, que la disposition des faisceaux dans le pétiole pourra nous fournir des indications de premier ordre. Un Lierre présentera toujours dans son pétiole des faisceaux disposés en un seul cercle, qu'il vienne de diverses régions de l'Europe, de l'Amérique du Sud, ou du plateau des Nillghiris. — Alors que, par exemple, on pourra hésiter pour la répartition d'espèces critiques entre les genres *Acanthopanax* et *Brassaiopsis*, le doute ne pourra subsister quand on connaîtra la structure si différente du pétiole dans ces deux genres.

La disposition des faisceaux dans le pétiole, que ces faisceaux soient épars ou qu'ils soient disposés suivant un cercle, semble être indépendante de la surface du limbe. Qu'on examine les premières feuilles, petites, cordées, d'une plantule de *Fatsia* ou des feuilles de grandes dimensions, palmatilobées, prises sur une plante adulte, la structure du pétiole sera schématiquement la même.

L'anatomie du bois secondaire peut également fournir d'excellents caractères pour la classification ; de ce que la périodicité végétative, due à l'alternance saisonnière, retentit sur la structure du bois secondaire en lui donnant une différenciation annulaire, on pourrait déduire que les cellules issues du cloisonnement de l'assise génératrice subissent un sort très variable suivant les influences ambiantes.

Les recherches de nombreux auteurs (Houlbert, Moeller, Nordlinger, Solereder, Van Tieghem, etc.) montrent qu'au contraire le bois secondaire présente une organisation constante dans une espèce déterminée et que le « plan ligneux » est tou-

jours le même. « Le bois secondaire offre des caractères de tout premier ordre pour la classification ; par sa constitution chimique, par sa position à l'intérieur de la tige, il est susceptible de résister plus que tout autre tissu. » (Houlbert, 1892.)

Nous aurons également à tenir compte des variations de position des canaux sécréteurs, de leur diamètre, etc.

En revanche, l'épaisseur du collenchyme, celle des fibres péricycliques ainsi que celle du tissu palissadique de la feuille ne sauraient nous servir beaucoup, étant donnée leur variabilité.

La structure du limbe ne nous sera généralement pas d'un grand secours : la présence d'un « hypoderme » sous l'épiderme supérieur pourra être retenue dans certains cas. Un fait particulièrement intéressant est la présence de poches sécrétrices dans la feuille ; ces poches sont caractéristiques du genre *Gilibertia*.

Malgré tous les caractères que nous venons d'énumérer, la famille est d'une très grande homogénéité et on peut dire qu'entre deux types extrêmes comme les *Tupidanthus* à cent carpelles et les *Cuphocarpus* monocarpellés il existe toute une série d'intermédiaires.

La famille étant très homogène, la délimitation des genres est très délicate et varie notablement avec les auteurs. Beaucoup de botanistes connaissant mal le groupe ont décrit des espèces en les rangeant arbitrairement dans tel ou tel genre. On comprend, dès lors, qu'une grande confusion règne encore dans la famille et que la synonymie soit assez considérable.

Seemann, dans ses recherches, a multiplié à l'excès les genres, séparant souvent des espèces très voisines, d'après des caractères minimes ou arbitraires.

Les travaux de Baillon contiennent un certain nombre d'inexactitudes et ont certainement rendu plus confuse la classification de la famille. Cet auteur range dans un même genre les éléments les plus disparates ; il suffit pour s'en rendre compte, de lire dans son « Histoire des plantes » la description du genre *Aralia* (tome VII, p. 151). Il désigne, sous le nom d'*Aralia*, des espèces à pétales valvaires ou imbriquées, à fleurs articulées ou non, à albumen ruminé ou

non, à feuilles simples palmatilobées, composées-palmées ou composées-pennées, alternes ou verticillées. Il n'est donc pas possible de comprendre la notion que Baillon se fait du genre *Aralia*; on se demande pourquoi cet auteur en a maintenu d'autres à côté, et pourquoi il n'a pas réuni en un seul genre toutes les Araliacées.

D'autre part, si M. Harms a renoncé à distinguer des tribus homogènes, il a du moins le mérite d'avoir établi des genres bien nets et généralement très naturels. La monographie faite par ce savant est la plus claire qui ait été publiée et n'aurait jamais eu à être reprise si l'anatomie de la famille avait été connue lors de l'apparition de cette publication.

Nous suivons M. Harms, dans la plupart des cas, en évitant de donner aux genres une conception trop étroite ou de réunir dans un même genre, sous prétexte de variation, les espèces les plus différentes.

On parle du reste de variations sans se rendre compte de leur étendue : la méthode de classification de Baillon montre que cet auteur supposait implicitement une variabilité considérable de tous les organes, et cela parce que la famille est homogène et naturelle et qu'on n'observe pas de sauts brusques en passant d'un genre à l'autre. Les documents précis sur le polymorphisme manquent généralement, et les auteurs ont parfois réuni en une seule plusieurs espèces qu'on avait distinguées antérieurement, en supposant que leurs caractères distinctifs étaient négligeables et variables; les mêmes auteurs ont pu insister sur des caractères qui avaient semblé minimes à leurs prédécesseurs. On doit, du reste, se tenir en garde contre les échantillons d'herbier souvent uniques, jamais assez nombreux, qui peuvent présenter des caractères exceptionnels ou anormaux.

Cette question est, on le voit, très délicate, et il faudrait pour établir une bonne classification pouvoir se rendre compte *de visu* de l'étendue des variations. L'idéal serait évidemment de suivre un certain nombre de générations pour quelques espèces et de tracer un certain nombre de courbes de variations, analogues à celles que Heincke a données pour les Harengs, que les botanistes scandinaves ont établies pour diverses plantes

cultivées, et que M. Blaringhem, en France, dresse pour les Orges. On pourrait de la sorte apprécier, pour la distinction des espèces, la valeur de caractères ayant, pour certains botanistes, une importance primordiale et pour d'autres, au contraire, une valeur très secondaire.

En attendant que ce travail ait pu être accompli, nous croyons, faisant appel aux caractères de morphologie externe et interne, pouvoir proposer un certain nombre de tribus naturelles déterminées par un faisceau de caractères communs.

DEUXIÈME PARTIE

CHAPITRE PREMIER

ÉTUDE DES TRIBUS

I. — PSEUDOPANACINÉES

Acanthopanax. — *Pseudopanax.* — *Nothopanax.* — *Cheirodendron.* — *Astrotricha.* — *Stilbocarpa.* — *Fatsia.*

Genre Acanthopanax [1].

Les *Acanthopanax* sont tous de petits arbrisseaux rameux à feuilles membraneuses, le plus souvent composées-palmées avec un petit nombre de folioles ; très fréquemment ces arbrisseaux portent des aiguillons analogues à ceux des ronces. Les inflorescences sont en général très réduites : ce sont des ombelles parfois isolées à l'extrémité des rameaux, parfois axillaires. Les fleurs sont pentamères ; l'androcée a toujours un seul verticille d'étamines ; l'ovaire comprend 2 carpelles ou 5 carpelles que surmontent autant de styles libres ou soudés. La partie supérieure de cet ovaire (disque) est plane ou légèrement surélevée. Le fruit, cordiforme, aplati ou globuleux, a un exocarpe mince ; la graine a un albumen non ruminé. Le pédoncule floral est, suivant les espèces, légèrement articulé ou inarticulé. La préfloraison de la corolle, le plus souvent valvaire, est quelquefois imbriquée.

Les différents auteurs sont loin d'être d'accord sur la délimitation de ce genre, car certaines espèces rangées, suivant les uns, parmi les *Acanthopanax*, sont, suivant les autres, rapportées à d'autres genres, plus ou moins voisins.

En effet, on classe en général, dans un genre appelé *Kalopanax* [2],

1. Créé par Decaisne et Planchon (1854) qui en faisaient un sous-genre de *Panax* ; genre pour Miquel (1863).
2. Créé par Miquel (1863, p. 16).

des espèces qui ne diffèrent guère des *Acanthopanax* que par leurs inflorescences amples. Or, la plante décrite sous le nom de *K. sciadophylloides*, par exemple, peut présenter des inflorescences très réduites, tandis que l'*A. innovans* a parfois des inflorescences assez grandes. Il est difficile d'établir une distinction générique sur un tel caractère isolé.

Une plante, décrite par Hemsley sous le nom d'*A. diversifolius* (= *Panax Davidi* Franchet), a été considérée par Harms comme un *Nothopanax* à cause de ses inflorescences amples l'éloignant des *Acanthopanax*, et de ses fleurs légèrement articulées qui l'éloignent des autres espèces de *Kalopanax*.

Enfin deux espèces, connues seulement par une description de Miquel, sont reportées par Harms avec doute dans le genre *Brassaiopsis*.

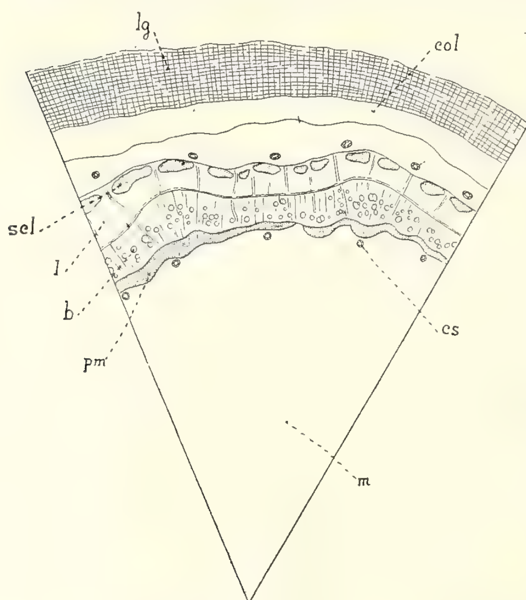


Fig. 1. — Schéma d'une coupe transversale de tige d'*Acanthopanax sessiliflorus*. — *lg*, liège ; *col*, collenchyme ; *scl*, fibres péricycliques ; *l*, liber ; *b*, bois ; *pm*, zone périmédullaire ; *m*, moelle ; *cs*, canal sécréteur.

Examinons par l'étude de quelques espèces, si les caractères anatomiques ne peuvent pas, dans une certaine mesure, nous permettre de préciser avec plus d'exactitude l'étendue du genre *Acanthopanax* et d'établir un certain ordre dans cette question si confuse.

Acanthopanax sessiliflorus. — 1° *Tige* (fig. 1) : L'examen d'un rameau jeune montre que, sous le périderme, qui est de formation assez précoce, l'écorce forme, dans la moitié de son épaisseur, une couche continue de collenchyme. La couche parenchymateuse de l'écorce est seule pourvue de canaux sécréteurs à faible diamètre.

La stèle est limitée par un péricycle différencié en arcs

fibreux vis-à-vis des faisceaux libéroligneux ; ces derniers, nombreux et rapprochés, sont séparés par des rayons larges. Le bois est riche en vaisseaux, et le liber présente des canaux sécréteurs très petits. A l'intérieur du bois la zone périmédullaire est entièrement lignifiée. La moelle, large, a des cellules réduites à leur mince paroi cellulosique et ayant perdu leur contenu ; elle présente de place en place, tout contre le sclérenchyme périmédullaire, un petit canal sécréteur.

2° *Feuille* (fig. 2) : Les feuilles, trifoliolées, possèdent de courts pétiolules et de larges folioles membraneuses, dentées. Sur le pétiole on observe un ou deux aiguillons courts, et vers la base de chaque côté de la gaine deux autres aiguillons qui rappellent des stipules transformées.

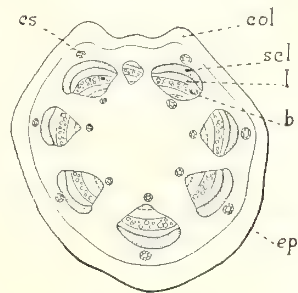


Fig. 2. — Schéma d'une coupe transversale du pétiole d'*Acanthopanax sessiliflorus*. — *col*, collenchyme ; *scl*, fibres péricycliques ; *l*, liber ; *b*, bois ; *ep*, épiderme ; *cs*, canal sécréteur.

Le pétiole (2 millimètres de diamètre en section transversale) présente sur la face ventrale une carène médiane et deux sillons latéraux. Les faisceaux méristéliques, isolés, au nombre de huit, sont disposés sur un seul cercle ; le faisceau médian ventral étant de beaucoup le plus petit. Les cellules voisines sont lignifiées. Les canaux sécréteurs, de faible diamètre, sont disposés en dedans et en dehors des faisceaux, dans le plan médian de chacun d'eux.

Acanthopanax spinosus. — Cette espèce est très différente comme port de la précédente ; la tige principale présente de place en place de petits piquants engainants. à l'aisselle desquels se développent de petits rameaux très courts et épais ; ce sont ces petits rameaux qui portent les feuilles.

1° *Tige* : La structure de la tige principale est très voisine de celle de l'*Acant. sessiliflorus* ; la moelle est moins large et est dépourvue de système sécréteur périphérique. Les rameaux courts ont une organisation différente : les cellules de la moelle conservent leur contenu ; le parenchyme cortical contient une très grande quantité de mâcles en oursins d'oxalate de calcium, enfin le nombre des vais-

seaux du bois est plus réduit que dans la tige principale.

2° *Feuille :* L'aiguillon, qui par sa position semble indiquer une feuille transformée, n'est pas vascularisé, et, sauf dans l'épiderme, montre des éléments tous également lignifiés. Le périderme et le collenchyme forment une couche ininterrompue à la surface de la tige et passent en dessous de l'aiguillon qui est sans relation avec la stèle et n'a pas la valeur d'une feuille. Le pétiole des feuilles, beaucoup plus grêle que dans l'espèce précédente, est fortement replié en gouttière; il ne compte que 5 faisceaux méristéliques; le collenchyme est composé d'une ou deux assises de cellules. Le limbe, très mince, a une nervure médiane à peine saillante avec un petit faisceau libéroligneux.

Acanthopanax divaricatus. — 1° *Tige :* La structure de la tige est, à s'y méprendre, celle de l'*Acanth. sessiliflorus*, cependant la moelle ne possède pas de canaux sécréteurs périphériques. La zone périmédullaire forme des arcs fibreux bien prononcés vis-à-vis des faisceaux du bois.

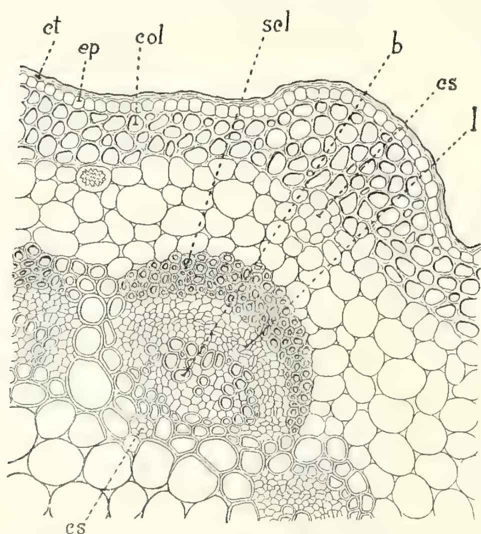


Fig. 3. — Portion d'une coupe transversale du pétiole d'*Acanthopanax aculeatus*. — *ct*, cuticule ; *ep*, épiderme ; *col*, collenchyme ; *scl*, fibres péricycliques ; *b*, bois ; *cs*, canal sécréteur ; *l*, liber.

2° *Feuille :* L'organisation de la feuille est la même que celle des espèces précédentes : le pétiole possède 7 faisceaux à peu près égaux ; pétiole et limbe sont recouverts de poils pluricellulaires unisériés qui n'existent pas dans les *Acanth. sessiliflorus* et *spinosus*. La nervure médiane possède sur sa face supérieure une crête collenchymateuse saillante.

Acanthopanax aculeatus. — 1° *Tige :* Le même type de tige se rencontre encore dans l'*A. aculeatus*, mais à la périphérie de la moelle il existe de petits canaux sécréteurs.

2° *Feuille* (fig. 3 et 4) : Le pétiole, à forte dépression sur la face ventrale, possède 5 faisceaux méristéliques beaucoup plus rapprochés les uns des autres que dans les espèces précédentes ; le parenchyme central y est plus réduit. Le limbe, identique aux précédents, possède une nervure médiane à peine saillante avec un petit faisceau libéroligneux.

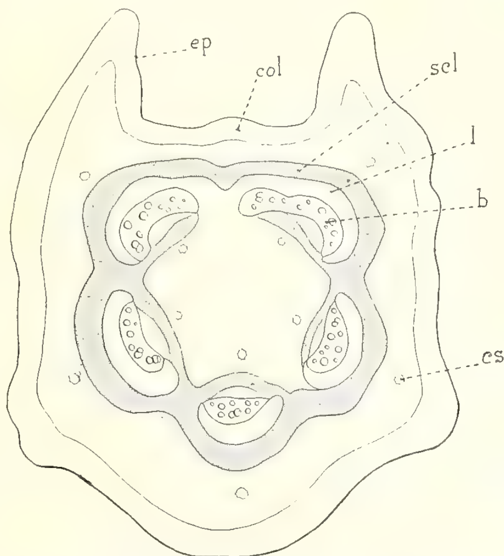


Fig. 4. — Schéma d'une coupe transversale du pétiole d'*Acanthopanax aculeatus*. — Mêmes lettres que pour la figure précédente.

L'étude des espèces types de l'ancien genre *Kalopanax* va nous montrer que si leurs caractères morphologiques ne permettent guère de les séparer génériquement des précédentes, les caractères anatomiques ne permettent pas davantage cette distinction :

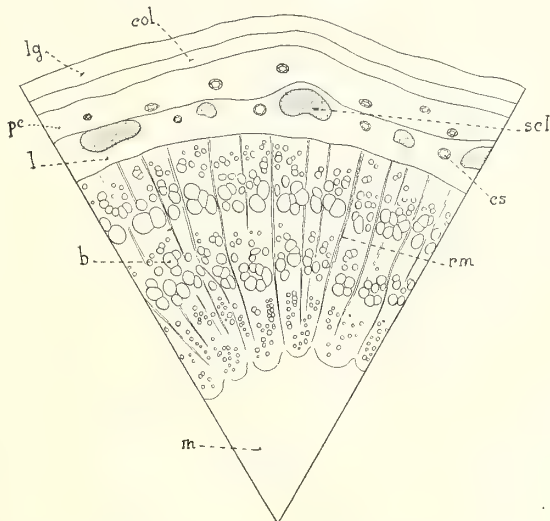


Fig. 5. — Schéma d'une coupe transversale de la tige de l'*Acanthopanax sciadophylloides*. — *lg*, liège ; *col*, collenchyme ; *pc*, couche interne de l'écorce ; *l*, liber ; *b*, bois ; *rm*, rayons ; *m*, moelle ; *cs*, canal sécréteur ; *scl*, fibres péricycliques.

Acanthopanax sciadophylloides (= *Kalopanax sciadophylloides*). — 1° *Tige* (fig. 5) : Le périderme se développe plus tardivement dans cette espèce ; le collenchyme est peu épais. Le bois de printemps et le bois

d'automne se distinguent facilement. La moelle, à canaux sécréteurs périphériques, est formée de cellules à parois épaisses et lignifiées.

2° *Feuille :* Les feuilles, grandes, ont de 3 à 5 folioles pétiolulées. Le pétiole comprend un grand nombre de faisceaux méristéliques disposés en un seul cercle, les arcs lignifiés péricycliques étant séparés de l'épiderme par quelques assises de petites cellules collenchymateuses. Le pétiolule a une écorce plus développée et un petit nombre de faisceaux limitant une moelle réduite et lignifiée. Le limbe se rapproche par sa structure de celui de l'*A. sessiliflorus* ; la nervure médiane présente en effet une crête collenchymateuse sur la face supérieure et est fortement saillante sur la face inférieure.

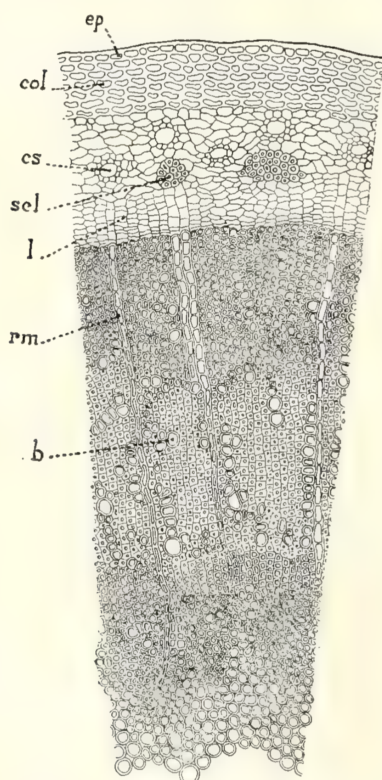


Fig. 6. — Coupe transversale d'une tige de l'*Acanthopanax Davidi*. — *ep*, épiderme ; *col*, collenchyme ; *cs*, canal sécréteur ; *scl*, fibres péricycliques ; *l*, liber ; *b*, bois ; *rm*, rayons.

Acanthopanax ricinifolius (= *Kalopanax ricinifolius*). — 1° *Tige :* La tige, à moelle sclérifiée et à canaux sécréteurs périphériques, n'offre rien de spécial.

2° *Feuille:* La feuille, simple, quinquélobée, a des faisceaux méristéliques nombreux disposés en un seul cercle comme précédemment ; le limbe, à nervure médiane saillante sur la face inférieure, présente dans cette nervure un arc libéroligneux légèrement replié sur ses bords.

Acanthopanax Davidi R. Vig. (= *Panax Davidi* Franchet, *Acanthopanax diversifolius* Hemsley). Cette espèce est pour Harms un *Nothopanax* à cause de son inflorescence assez ample et de ses pédoncules floraux articulés; si les feuilles

trilobées rappellent celle du *K. ricinifolius*, les fleurs s'en éloignent car elles sont légèrement articulées et présentent 2 courts styles libres au lieu de ne présenter aucune trace d'articulation et d'avoir des styles entièrement soudés.

Mais on peut faire remarquer d'autre part que dans les vrais *Acanthopanax* on rencontre les 2 types de fleurs, tant pour l'articulation que pour les caractères des styles. La morphologie externe ne permet pas de trancher la question : il n'y a pas de raison de placer cette espèce dans un genre plus que dans l'autre.

L'anatomie peut donc ici nous rendre un réel service :

1° *Tige* (fig. 6) : La tige par son organisation générale est identique à celle des deux espèces précédentes : même moelle à cellules sclérifiées et cercle de canaux sécréteurs périphériques. La structure du bois secondaire est caractéristique ; les vaisseaux à parois très minces sont groupés en séries radiales inégalement développées, placées côte à côte ; les fibres ont au contraire une paroi épaisse et une lumière petite. Le groupement des fibres en îlots compacts à contours irréguliers, entourés de plages vasculaires non entremêlées de fibres donne à ce bois un aspect très spécial.

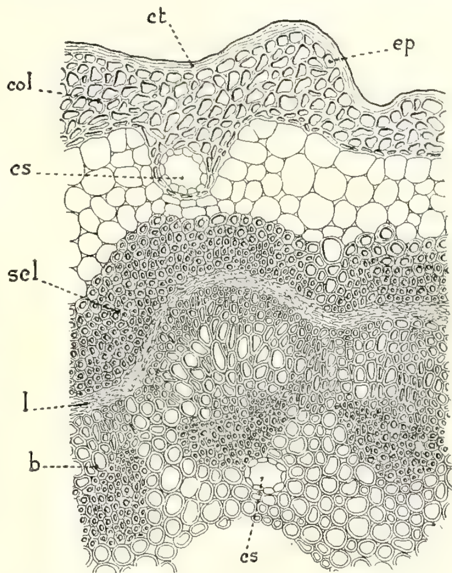


Fig. 7. — Coupe transversale du pétiole de l'*Acanthopanax Davidi*. — *ct*, cuticule ; *ep*, épiderme ; *col*, collenchyme ; *cs*, canal sécréteur ; *scl*, fibres péricycliques ; *l*, liber ; *b*, bois.

2° *Feuille* (fig. 7 et 8) : Les feuilles sont simples et le plus souvent trilobées dans leur région supérieure : les faisceaux méristéliques du pétiole, au nombre de 8, sont disposés en un seul cercle entouré d'un épais anneau sclérifié péricyclique. Les faisceaux du bois sont intéressants car ils ne comprennent

que de grands vaisseaux, à parois très minces et pas de fibres. L'écorce est différenciée en une couche collenchymateuse externe et une couche parenchymateuse interne des plus nettes. La disposition des canaux sécréteurs est la même que précédemment, mais les canaux corticaux sont entourés d'une gaine formée par 2 assises collenchymateuses se distinguant nettement des cellules à parois très minces du parenchyme voisin.

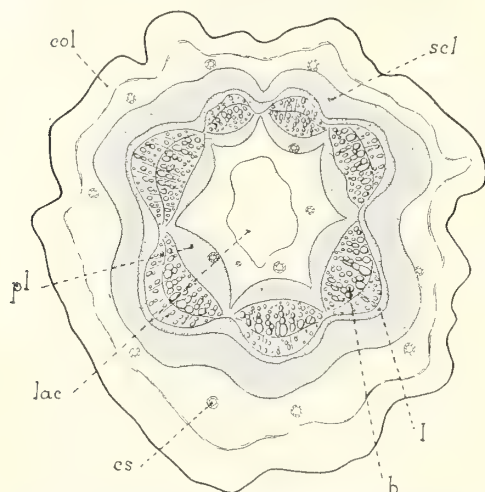


Fig. 8. — Coupe transversale schématique du pétiole de l'*Acanthopanax Davidi*. — *col*, collenchyme ; *scl*, fibres péricycliques ; *pl*, fibres médullaires ; *lac*, lacune ; *cs*, canal sécréteur ; *b*, bois ; *l*, liber.

Par son anatomie le *Panax Davidi* se rapproche des précédentes espèces et est par conséquent un *Acanthopanax*.

Cette espèce contribue à faire tomber la séparation entre *Kalopanax* et *Acanthopanax* ; par son inflorescence elle a les caractères des *Kalopanax*, mais par sa fleur elle a ceux des *Acanthopanax*.

De ce qui précède nous pouvons donner au genre unique *Acanthopanax* les caractères anatomiques suivants :

1° *Tige :* Collenchyme dépourvu de canaux sécréteurs. Liber avec petits canaux sécréteurs. Moelle à cellules vides ou sclérifiées avec parfois un cercle périphérique de canaux.

2° *Feuille :* Un seul cercle de faisceaux libéroligneux dans le pétiole avec un canal sécréteur dorsal et un canal ventral situés dans le plan médian de chaque faisceau. Limbe avec un petit arc libéroligneux dans la nervure médiane. Feuilles membraneuses sans exoderme différencié.

Défini par ces caractères anatomiques ainsi que par les caractères morphologiques que nous avons énoncés plus haut, le genre *Acanthopanax* comprend les espèces suivantes :

A. — Ovaire à 5 carpelles.

a. Folioles de grande taille. Styles soudés. Inflorescence terminale comprenant un petit nombre d'ombelles. Ombelle médiane particulièrement développée, présentant un pédoncule plus long, plus fort, et des fleurs plus nombreuses à pédoncule souvent deux fois plus long que ceux des ombelles latérales.

1. Feuilles assez longuement pétiolées................. *A. Eleutherococcus* Makino [1].

(Plusieurs espèces doivent rentrer dans ce groupe, notamment *A. Henryi* Oliver, *A. leucorhizus* Oliver, *A. asperatus* Franchet, etc.)

2. Feuilles brièvement pétiolées....................... *A. brachypus* Harms [2].

b. Folioles petites, lancéolées, épineuses; styles libres; corolle à préfloraison imbriquée; ombelles terminales isolées.... *A. cissifolius* Harms.

c. Deux sortes de rameaux. Ombelles latérales terminant des « rameaux courts ». Styles soudés sur une partie de leur longueur.

1. Tige et pédoncule de l'ombelle couverts de nombreux poils épineux raides................................ *A. setulosus* Fr.
2. Tige et pédoncule non couverts de poils épineux raides, glabres. (Fleurs 5-7-mères)......................... *A. Sieboldianus* Makino.

d. Ombelle terminale solitaire brièvement pédonculée; arbrisseau très épineux. Styles non complètement soudés. Pétales valvaires.. *A. Giraldii* Harms.

B. — Ovaire à 2 carpelles.

a. Fleurs sessiles (*Cephalopanax* Baillon). — Styles soudés. Feuilles composées-palmées............................ *A. sessiliflorus* Seem.

(Cette espèce, d'après Makino, semble être une forme boréale de l'*A. divaricatus*.)

b. Fleurs pédonculés. Inflorescences en panicules assez amples (*Kalopanax*).

α. Feuilles simples.

I. Styles longs, soudés complètement. Feuilles palmilobées, larges avec 7 nervures principales; lobes peu profonds; fleurs non articulées............. *A. ricinifolius* Seem.

II. Styles assez courts, libres. Fleurs légèrement articulées.

1. Feuilles palminerves ou palmilobées avec 3 nervures principales ou 3 lobes profonds... *A. Davidii* (Fr.) R. Vig.
2. Feuilles plus étroites, différentes des précédentes comme lobation.................... *A. Bockii* (Harms) [3], R. Vig.

1. Makino (1899).
2. Harms (1905).
3. Harms (1901).

β. Feuilles composées-palmées.
1. Fleurs articulées.
+ Feuilles à 3-4 folioles.......................... *A. Delavayi* (Franch.), R. Vig.
++ Feuilles à 5-7 folioles.......................... *A. Rosthorni* (Harms) [1], R. Vig.
2. Fleurs inarticulées.......................... *A. sciadophylloides* Franch. et Sav.

c. Inflorescences très peu développées. Feuilles composées-palmées. Styles longs, soudés sur une partie de leur longueur (*Euacanthopanax*).
1. Inflorescences terminales.
⋆ Calice, pédoncule floral et inflorescence couverts de poils farineux. Folioles grandes, voisines de celles de l'*A. Asperatus*.......................... *A. divaricatus* Seem.
⋆ ⋆ Sépales peu développés ou indistincts; inflorescence glabre; tiges inermes.
α. Folioles allongées, ciliées, non dentées sur les bords.......................... *A. evodiæfolius* Franchet.
β. Folioles non ciliées.......................... *A. innovans* Franch. et Sav.
⋆ ⋆ ⋆ Sépales présentant quelques poils épineux sur les bords. Plante épineuse.......................... *A. aculeatus* Seem.
⋆ ⋆ ⋆ ⋆ Styles assez courts, libres. Ombelles isolées terminales.......................... *A. trichodon* Franch. et Sav.
2. Inflorescences axillaires.
+ Ombelles isolées sur des rameaux courts. Folioles petites. Styles assez longs.......................... *A. japonicus* Franch. et Sav.
++ Styles assez courts, libres; folioles plus grandes et plus profondément dentées que dans l'espèce précédente; ombelles plus longuement pédonculées.......................... *A. spinosus* Miq.,

Genre Pseudopanax [2].

Ce genre comprend des arbres ou des arbrisseaux inermes, à feuilles composées-palmées, généralement coriaces, sans stipules. Les fleurs, en ombelles composées ou en panicules de grande taille, sont régulièrement pentamères; l'ovaire quinquéloculaire est surmonté de cinq styles libres ou légèrement soudés vers la base. Ces fleurs sont toujours nettement articu-

1. Harms (1901).
2. Créé par C. Koch (1859), p. 366.

lées. Le fruit est une drupe globuleuse, à noyaux de consistance variable, sillonnant parfois légèrement l'albumen qui n'est pas ruminé.

La limite entre ce genre et le précédent est assez indécise malgré le port spécial des *Acanthopanax* : nous avons vu, en effet, des *Acanthopanax* inermes, d'autres à styles presque libres. Enfin nous avons vu que l'inflorescence pouvait être bien développée dans ce dernier genre.

Anatomie. — L'organisation générale de la tige n'offre rien de bien caractéristique : la zone collenchymateuse de l'écorce est dépourvue de canaux sécréteurs ; dans le *P. lætevirens* et le *P. valdiviensis* ses cellules sont à peine épaissies.

La zone interne de l'écorce possède de nombreuses mâcles et des canaux sécréteurs, principalement dans la région profonde.

Le péricycle se différencie, par places et très tardivement, en fibres sclérifiées ; il ne possède jamais qu'un petit nombre de fibres. Des canaux sécréteurs s'observent de place en place dans le parenchyme libérien.

Le bois secondaire a des vaisseaux isolés ou groupés en séries radiales, et des fibres à parois assez épaisses. Les vaisseaux ne sont pas réunis en grandes plages comme cela s'observe si fréquemment chez les *Acanthopanax*.

La moelle et la zone périmédullaire sont souvent lignifiées (*P. lætevirens*, *P. crassifolius*) ; au contraire, dans le *P. valdiviensis*, la moelle a ses cellules vides, réduites à leur membrane cellulosique, et la zone périmédullaire n'est pas lignifiée.

La structure de la feuille nous fournira des particularités plus intéressantes : le pétiole possède toujours un seul cercle de faisceaux libéroligneux. Ces faisceaux quittent la tige au nombre de 7 en général, et viennent, dans le pétiole, s'organiser en un cercle en se ramifiant plus ou moins ; dans le pétiole très grêle de *P. lætevirens* il n'y en a que 5 disposés en fer à cheval. Dans cette espèce chaque faisceau, en dedans du bois presque uniquement composé de vaisseaux, et en dehors du liber, présente une épaisse gaine de fibres sclérifiées ; entre deux îlots sclérifiés péricycliques on observe généralement un grand canal sécréteur. Dans le *P. valdiviensis* les faisceaux

méristéliques, plus nombreux, ne sont pas entourés de cellules lignifiées. Les faisceaux chez *P. crassifolius* sont également disposés sur un cercle qui est protégé extérieurement et intérieurement par un anneau scléreux continu.

Au point de vue de la structure du limbe, on peut distinguer deux types parmi les *Pseudopanax*.

Un premier groupe comprend les *P. lætevirens* et *P. valdiviensis*; le limbe, membraneux, ressemble à celui des *Acanthopanax*; la nervure principale présente un arc vasculaire entouré d'éléments sclérifiés.

Un deuxième groupe comprend les *P. crassifolius*, *Lessonii*, et toutes les autres espèces; le limbe sous l'épiderme supérieur présente une assise exodermique collenchymateuse continue ; le système vasculaire dans la nervure principale est constitué par deux arcs se regardant par leur bois et circonscrivant un parenchyme presque toujours complètement lignifié. En dehors de chacun de ces arcs se trouve une couche de fibres. Il faut noter que chez *P. crassifolius* et *Lessonii* les canaux sécréteurs se terminent assez bas dans le parenchyme de la nervure (Trécul). Les canaux libériens s'observent plus haut, mais le système sécréteur est assez réduit dans le limbe qu'on pourrait considérer à première vue comme complètement dépourvu de canaux sécréteurs.

Ces deux groupes coïncident avec ceux que distingue M. Harms.

En résumé, nous devons retenir de l'anatomie du genre *Pseudopanax* les caractères suivants :

1° Pétiole avec un seul cercle de faisceaux ne présentant pas, comme les *Acanthopanax*, des canaux sécréteurs dans le plan médian de chaque faisceau.

2° Limbe pourvu souvent d'un exoderme collenchymateux sur la face supérieure et possédant un système sécréteur peu développé.

Genre Nothopanax [1].

Analogue au précédent, le genre *Nothopanax* n'en diffère guère que par l'ovaire ayant de deux à quatre carpelles. Les

1. Miquel (1855), I, 1, p. 765.

fleurs sont toujours articulées sur le pédoncule, quoique parfois assez faiblement.

Anatomie. — 1° *Tige :* La tige se présente avec les caractères que nous avons toujours rencontrés jusqu'ici : collenchyme dépourvu de canaux sécréteurs. Canaux sécréteurs dans la zone profonde de l'écorce. Péricycle différenciant tardivement des arcs fibreux (sauf chez *Nothopanax Edgerleyi* qui semble complètement dépourvu de fibres péricycliques). Canaux sécréteurs dans le liber. Bois secondaire à vaisseaux isolés ou groupés en séries radiales plus ou moins longues parmi des fibres à parois assez minces. Moelle et zone périmédullaire généralement lignifiées, sans canaux sécréteurs.

2° *Feuille :* Le pétiole de la feuille possède la même structure que celui des *Pseudopanax* avec un seul cercle de faisceaux, dans la plupart des cas. Le pétiole du *Nothopanax simplex*, par exemple, possède une couche collenchymateuse épaisse ; le parenchyme sous-jacent est également très développé, on y observe de petits canaux sécréteurs irrégulièrement disposés et entourés d'une gaine de cellules différenciées. Les faisceaux méristéliques petits, distincts, dépourvus d'arcs fibreux péricycliques, sont disposés suivant un cercle circonscrivant un parenchyme peu abondant.

Le *Nothopanax arboreus* et le *Nothopanax scopoliæ* par la disposition des faisceaux dans le pétiole, s'éloignent du type normal et rapprochent le genre *Pseudopanax* des autres tribus.

Si nous examinons le pétiole du *N. arboreus*, nous observons dans le parenchyme sous-collenchymateux de grands canaux sécréteurs irrégulièrement disposés. Les faisceaux possèdent des canaux sécréteurs libériens et forment un anneau extérieur avec arcs fibreux péricycliques disposés comme dans les types précédents, mais dans le parenchyme central, pourvu de grands canaux sécréteurs, on observe trois petits faisceaux normalement orientés.

La présence de ces petits faisceaux, exceptionnelle dans ce groupe, se retrouvera dans les *Schefflérinées*. Il est vrai que la disposition des faisceaux méristéliques du cercle externe et leur structure sont bien celles des *Pseudopanacinées*.

Le pétiole du *N. Scopoliæ* a une cuticule extrêmement épaisse

et un parenchyme sous-collenchymateux mince, avec grands canaux sécréteurs. Les faisceaux méristéliques sont exactement disposés comme dans les *Tieghemopanax* qui sont des *Polysciinées*. Comme d'autre part la fleur, et surtout le fruit, sont ceux des *Tieghemopanax*, on peut considérer cette espèce comme un *Tieghemopanax* à feuilles simples.

La structure du limbe n'offre rien de très caractérisque, la nervure médiane est généralement peu saillante, avec une bande libéroligneuse, jamais un anneau complet. L'appareil sécréteur n'est pas réduit comme dans les *Pseudopanax*, les canaux sont nombreux dans la nervure médiane, et on rencontre toujours un canal dans les nervures les plus fines. Le tissu palissadique est parfois protégé par une couche exodermique différenciée (*Nothop. simplex*); mais souvent aussi ce parenchyme est directement situé sous l'épiderme supérieur.

Enfin, il nous reste à examiner deux espèces bien différentes de toutes les autres, dont l'organisation est très spéciale et qui mériteraient peut-être de constituer un genre à part : le *Nothopanax anomalus* et le *Nothopanax microphyllus*.

Le *Nothopanax anomalus* est une petite plante à tige grêle dont les feuilles alternes sont très petites, simples, suborbiculaires, crénelées, membraneuses, à pétiole nul ou extrêmement court. Les ombelles se réduisent, le plus souvent, à trois ou quatre fleurs naissant de place en place à l'aisselle des feuilles ; parfois même il n'existe qu'une seule fleur axillaire. Le *Nothopanax microphyllus* ne diffère du *N. anomalus* que par des caractères minimes.

Une tige de *N. anomalus* (fig. 9) est très grêle, ayant à peine 1 millimètre de diamètre. L'écorce mince est presque entièrement collenchymateuse. Le péricycle possède de petits canaux sécréteurs et de larges plages fibreuses présentant deux ou trois assises de fibres à large lumière.

Les faisceaux primaires peu nombreux sont formés de petits groupes de vaisseaux spiralés. Ces faisceaux primaires sont séparés par de larges rayons de parenchyme lignifié. Enfin la moelle est dépourvue de canaux sécréteurs. Le bois secondaire est intéressant par sa compacité, son homogénéité. En coupe transversale, on constate que ce bois est formé d'éléments à

parois épaisses, à lumière arrondie ou quadratique, tous sensiblement égaux, ménageant parfois entre eux de petits méats. Des rayons, unisériés ou trisériés, divisent ce bois en compartiments homogènes. En coupe longitudinale les éléments de ce bois se présentent comme ayant une lumière assez régulière; ils sont placés bout à bout, séparés par des cloisons transversales, minces, plus ou moins obliques. Leurs parois présentent de nombreuses ponctuations simples. Ces éléments peuvent être considérés comme des sortes de vaisseaux-fibres. Nous n'avons pas pu trouver d'échantillons très âgés pour savoir si ce bois secondaire restait toujours tel et s'il ne différenciait pas tardivement de grands et véritables vaisseaux. Les coupes longitudinales présentent parfois de petits vaisseaux spiralés qui correspondent évidemment aux vaisseaux primaires. Il ne faudrait pas en tout cas chercher à rapprocher ce type de structure, dû probablement à l'action du milieu, des types de bois homoxylés que présentent les Drymitacées, les Trochodendracées, et les Tétracentracées étudiées par M. Van Tieghem.

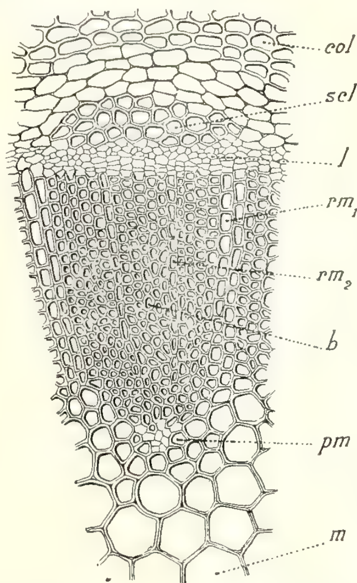


Fig. 9. — Portion d'une coupe transversale de la tige du *Nothopanax anomalus*. — *col*, collenchyme; *scl*, fibres péricycliques; *l*, liber; rm_1, rayons principaux; rm_2, rayons secondaires; *b*, bois; *pm*, zone périmédullaire; *m*, moelle.

Les feuilles, minces, ont une nervure médiane présentant un petit arc libéroligneux et une forte crête collenchymateuse ventrale.

Le genre *Nothopanax* pourra donc être divisé comme il suit :

Sous-genre *Micropanax* R. Vig. — Arbustes petits. Feuilles simples, sessiles, petites, orbiculaires. Fleurs isolées ou en petites ombelles axillaires. Bois secondaire formé d'éléments tous semblables.

N. anomalus.
N. microphyllus.

Sous-genre *Eunothopanax* R. Vig. — Arbres ou arbrisseaux à grandes feuilles simples ou plus généralement composées palmées. Inflorescences amples, terminales. Bois secondaire avec vaisseaux et fibres bien distincts.

a. Ovaire à 3-4 carpelles. Feuilles simples, au moins vers les branches âgées.

Feuilles toujours simples, articulées sur leur pétiole. Pas de stipules.. *N. Edgerleyi* (genre *Raukaua* de Seemann).

Feuilles simples, non articulées sur leur pétiole, allongées, à stipules soudées en une petite gaine.......... *N. linearis.*

b. Ovaire à 2 carpelles.

1. Feuilles souvent simples sur les branches âgées.

+ Feuilles simples, articulées sur leur pétiole, sans stipules, lancéolées, pétiole avec un seul cercle de faisceaux libéroligneux............ *N. simplex* et *N. integrifolius.*

++ Feuilles simples, non articulées sur leur pétiole, sans stipules, ovales, acuminées; pétiole avec faisceaux épars à l'intérieur du cercle externe....... *N. Scopoliæ.*

+++ Feuilles simples, non articulées sur leur pétiole, larges, cordiformes.................... *N. cochleatus.*

2. Feuilles composées-palmées, même sur les branches âgées.

+ Folioles pétiolulées; pas de stipules............ *N. arboreus.*

++ Folioles sessiles; petites stipules soudées en une gaine... *N. Colensoi.*

+++ Folioles sessiles sans stipules.............. *N. Sinclairii.*

Genre Cheirodendron [1].

Ce genre comprend des arbres à feuilles composées-palmées et folioles larges, membraneuses, pétiolulées; il est caractérisé surtout par ses feuilles opposées. On sait que les plantes à feuilles opposées sont très rares chez les Araliacées.

Les fleurs sont à peu près celles des *Pseudopanax* : les pétales sont à préfloraison valvaire; les étamines ont des filets courts et des anthères ovoïdes. L'ovaire à 2-5 carpelles présente des stigmates presque sessiles sur le disque conique; la colonne stylaire est très courte.

La fleur est nettement articulée; le pédoncule floral à l'articulation est fortement dilaté, constituant une sorte de calicule.

Anatomie. — 1° *Tige :* Par la structure de la tige, ce genre s'éloigne un peu des genres précédents; une tige de *Cheirodendron Gaudichaudi* montre dans la couche collenchymateuse sous-épidermique de petits canaux sécréteurs. On observe

1. *Nutt. Mss. in Seemann* [1867], t. V, p. 236.

de même dans l'écorce sous-jacente des canaux sensiblement égaux comme diamètre à ceux du collenchyme. Le péricycle présente, de place en place, des arcs fibreux ainsi que des canaux ; enfin des canaux beaucoup plus petits semblent exister dans le liber secondaire. Les tiges que nous avons examinées n'étaient pas assez âgées pour que le bois secondaire ait pris ses caractères définitifs. La moelle, bien développée, présente vers sa périphérie de nombreux canaux sécréteurs, plus grands que ceux de l'écorce, et irrégulièrement disposés; les cellules de la moelle ne sont pas lignifiées et conservent longtemps leur contenu.

2° *Feuille :* Le pétiole de la feuille présente, comme celui des genres précédents, un seul cercle de faisceaux méristéliques largement séparés. Chaque faisceau a une forme semicirculaire : le liber présente de petits canaux sécréteurs et est recouvert extérieurement par un arc de fibres péricycliques : tous ces arcs fibreux ne sont pas confluents en un anneau comme on le remarque fréquemment ailleurs.

Sur la face ventrale, les plus petits faisceaux sont, sur la plus grande partie de la longueur du pétiole, rejetés vers l'intérieur; ces petits faisceaux sont « rayonnés », c'est-à-dire qu'un anneau libérien complet entoure une masse centrale de vaisseaux de bois. Un assez grand nombre de canaux sont disséminés dans l'écorce du pétiole, jusque dans le collenchyme. A l'intérieur du cercle de faisceaux, à leur pointe, tout contre des paquets de fibres, il existe parfois de petits canaux sécréteurs.

Le pétiolule offre une structure analogue à celle du pétiole. Le limbe, large, acuminé, présente, quoique membraneux, un exoderme formé de deux assises de cellules sous l'épiderme supérieur ; le tissu palissadique, épais, est formé de cellules peu élevées, petites, inférieures comme dimensions aux cellules de l'exoderme. La nervure médiane est faiblement saillante et présente, comme il est de règle, du collenchyme sur ses deux faces; le système conducteur y est représenté par un large faisceau replié sur ses bords et à péricycle non lignifié. Des canaux sécréteurs peuvent s'observer dans le collenchyme et dans le tissu sous-jacent.

Ce genre ne compte que deux espèces : *Cheirodendron Gaudichaudii* [1] et *C. platyphyllum* qui diffèrent seulement par la forme de leurs feuilles. Ces plantes doivent être assez polymorphes.

Genre Astrotricha [2].

Sous ce nom, on désigne de petits arbrisseaux rameux à feuilles alternes, simples, entières ; des poils nombreux, formant un feutrage serré, recouvrent les rameaux ainsi que la face inférieure des feuilles. Leurs fleurs velues ont 5 sépales peu développés au-dessus de l'ovaire, 5 pétales membraneux à préfloraison valvaire, 5 étamines et 2 carpelles surmontés de 2 styles libres. Le fruit, comprimé ou ovoïde, a un endocarpe présentant deux forts sillons dans chaque carpelle. La graine, allongée, a un albumen non ruminé.

Anatomie. — Par son anatomie, peut-être plus encore que par sa morphologie externe, ce genre est très différent des genres précédents.

1° *Tige* (fig. 10) : Prenons comme type l'*Astrotricha floccosa*. La plupart des cellules épidermiques sont, comme nous l'avons dit, prolongées en poils. Ces poils sont étoilés ; ils sont constitués par un pied trapu, formé d'une file de 3 ou 4 cellules, au sommet duquel rayonnent 5 ou 6 branches longues et effilées ; ces poils étant très rapprochés, toutes leurs branches s'entremêlent formant le feutrage dont nous avons parlé plus haut.

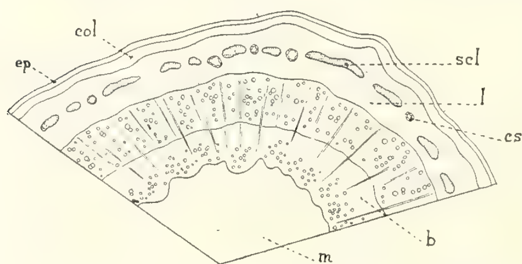


Fig. 10. — Coupe transversale schématique d'une tige âgée d'*Astrotricha*. — *ep*, épiderme ; *col*, collenchyme ; *scl*, fibres péricycliques ; *cs*, canaux sécréteurs ; *l*, liber ; *b*, bois ; *m*, moelle.

Sous l'épiderme, le collenchyme est formé de 3 à 4 as-

1. L'écorce de cette espèce, que les indigènes de l'île Molokaï (Hawaï) nomment « Olapa » ou « Mahu », est utilisée pour la préparation d'une teinture bleue.
2. De Candolle, *Coll. Mém.*, vol. XXIX, t. V, 1829.

sises de cellules à paroi très épaisse ; l'écorce sous-jacente présente peu de méats et est complètement dépourvue de canaux sécréteurs. Le péricycle, dépourvu de fibres, réduit à une assise de cellules, est la seule région de la tige où se trouvent des canaux sécréteurs, petits, bordés de 4 à 6 cellules ; les cellules de la moelle gardent assez longtemps leur contenu. La moelle est privée de canaux sécréteurs.

L'examen d'une très vieille souche montre que le péricycle arrive à se lignifier, mais est toujours réduit à une ou deux assises de cellules. La moelle ne se lignifie pas, ses cellules perdent seulement leur contenu ; au contraire, les cellules de la zone périmédullaire se lignifient.

Le bois secondaire comprend un grand nombre de fibres à lumière arrondie et parois épaisses. Les vaisseaux, de calibre assez réduit, peu nombreux, sont pour la plupart isolés. Les rayons sont nombreux, très étroits (1 ou 2 séries de petites cellules) et légèrement sinueux. La structure de la tige est assez constante ; dans certaines espèces, les cellules de la moelle épaississent et lignifient de bonne heure leur membrane.

2° *Feuille :* La feuille, chez *A. lædifolia*, ne prend que 3 faisceaux à la tige. Dans le pétiole très court, les faisceaux méristéliques arrivent presque en contact ; ce pétiole est couvert de poils étoilés, possède un collenchyme à éléments épais comme celui de la tige, et un péricycle pourvu de petits canaux sécréteurs ; on n'y observe pas de fibres. Le limbe, petit et épais, est doublé dans son épaisseur par les poils étoilés qui couvrent sa face inférieure et sont encore plus nombreux que sur la tige. Ces poils, très enchevêtrés, sont variables comme dimensions ; il en est qui viennent s'épanouir à la surface du feutrage et ont un pied formé d'une file d'environ 20 cellules. L'épiderme supérieur porte également des poils, mais ceux-ci, peu nombreux relativement, sont simples, coniques, massifs, recouverts d'une épaisse cuticule. L'épiderme supérieur est formé de grandes cellules à parois épaisses, à cuticule forte, et semble, par sa puissance, remplacer l'exoderme collenchymateux absent ; au contraire, l'épiderme inférieur est formé de petites cellules plates, à parois très minces. Le tissu palissadique est réduit à une simple assise de cellules. La nervure médiane comprend

un petit arc vasculaire avec de rares canaux péricycliques difficiles à distinguer. La feuille ne prend ici que 3 faisceaux à la tige, mais nous ne savons pas si ce caractère est constant dans le genre, notamment dans l'*A. floccosa* où les faisceaux sont plus nombreux dans le pétiole et disposés en cercle.

Le genre comprend *A. pterocarpa*, *A. ledifolia*, *A. longifolia*, *A. Hamptoni*, *A. floccosa*, *A. Biddulphiana*. L'*A. pterocarpa* se distingue de toutes les autres espèces par la structure du fruit ; chaque carpelle se trouve divisé en 3 logettes par deux fortes saillies de l'endocarpe et la graine se trouve contenue dans la logette médiane. Le genre peut être ainsi divisé en deux sections : *Phragmocarpae* R. Vig. *Aphragmocarpae* R. Vig.

Genre Stilbocarpa [1].

Les *Stilbocarpa* ont, comme les *Nothopanax*, des fleurs pentamères articulées sur le pédoncule floral et un ovaire à 2, 3 ou 4 loges surmonté de styles libres ; les graines ont également un albumen non ruminé. Ces plantes diffèrent des précédentes par leurs pétales qui sont imbriqués dans le bouton. Les feuilles, de grande taille, sont simples, palminerves, légèrement incisées et dentées et plus ou moins cordiformes à la base. Le pétiole, la face inférieure des feuilles et parfois les axes d'inflorescence sont couverts de grands poils simples, blancs, pouvant atteindre un centimètre de long.

Ajoutons, comme bien caractéristiques, les involucres dont sont pourvues les ombelles, et surtout les petites drupes, en forme de boutons de guètre, non charnues, recouvertes d'un épiderme vernissé noir, avec un exocarpe formé d'un tissu parenchymateux non charnu, et un endocarpe scléreux, épais, bien différencié.

Les échantillons en mauvais état que nous avons examinés, ne nous ont pas permis une étude détaillée de la structure du genre. Pourtant, il semble que, comme dans les genres précédents, le pétiole lacuneux possède un cercle de faisceaux

1. Asa Gray, *Bot. v. st. Expl. exped.*, I, 714, 1854. *Stylbocarpa* Decaisne et Planchon (1854).

méristéliques. Les poils sont simples, effilés, constitués par un massif de cellules à parois minces, non lignifiées.

Ce genre ne présente aucune affinité particulière avec le genre *Aralia* dont les auteurs le rapprochent habituellement; il est, en revanche, beaucoup plus voisin des *Pseudopanax* et *Nothopanax* malgré sa corolle à pétales imbriqués.

Genre Fatsia [1].

Ce genre a été créé pour un arbrisseau japonais que ses belles feuilles palmatilobées font rechercher comme ornemental et cultiver dans beaucoup de nos parcs sous le nom d'*Aralia japonica*, *Aralia Sieboldi*, etc. Les inflorescences terminales sont des panicules d'ombelles. La fleur n'est pas fortement articulée, comme elle l'était dans les genres précédents, mais présente une ébauche d'articulation. Cette fleur est régulièrement pentamère : le calice est à peu près nul au-dessus de l'ovaire; les pétales glabres, membraneux, aigus, se recouvrent très faiblement par leurs bords à tel point qu'on les considère tantôt comme valvaires, tantôt comme imbriqués. L'ovaire, à 5 carpelles, est recouvert d'un disque épais, jaunâtre, et de 5 styles libres avec stigmates terminaux. Le fruit est une drupe globuleuse à noyau crustacé, à graines plus ou moins comprimées dont l'albumen n'est pas ruminé.

Les feuilles sont dépourvues de stipules.

Anatomie. — 1° *Tige :* Sur une coupe de tige âgée, il faut noter la présence d'un collenchyme assez réduit, et l'absence de canaux sécréteurs dans l'écorce. Le péricycle, dépourvu de fibres, possède de place en place un petit canal sécréteur, dont la lumière, sensiblement constante, est bordée de 6 à 8 cellules.

Dans le liber secondaire se développent également des canaux, mais ils sont plus petits, et bordés de 4 à 6 cellules. La structure du bois secondaire a été plusieurs fois décrite et ne présente rien, du reste, de très particulier; les fibres, nombreuses, ont une lumière assez large; les vaisseaux sont

1. Decaisne et Planchon (1854), p. 105.

petits, peu nombreux, ordonnés fréquemment en séries radiales; les rayons médullaires ont 3 à 4 séries radiales de cellules. La moelle, dépourvue de canaux sécréteurs, a des cellules qui perdent peu à peu leur contenu et se lignifient.

2° *Feuille :* Le pétiole d'une feuille de grande dimension prise sur une branche âgée, présente un collenchyme net dans lequel on peut observer des canaux sécréteurs très petits, dont la lumière égale celle des cellules du collenchyme. Très fréquemment la couche de collenchyme est interrompue, remplacée par des cellules chlorophylliennes à parois minces; les stomates sont localisés dans l'épiderme vis-à-vis des interruptions de la couche collenchymateuse, de sorte que de nombreuses communications sont établies entre l'air extérieur et l'écorce très lacuneuse sous-jacente au collenchyme. Les faisceaux méristéliques, comme nous l'avons dit au début de ce Mémoire, sont contigus, disposés sur un cercle, en dedans d'une gaine de cellules péricycliques uniformément lignifiées. Le liber possède des canaux sécréteurs. Il peut se développer des formations secondaires de sorte que le bois peut former un anneau continu; la symétrie bilatérale, toujours nette dans les jeunes feuilles, peut se trouver ainsi masquée dans les feuilles adultes.

Les fortes nervures du limbe sont saillantes sur la face inférieure et ont des faisceaux distincts, entourés chacun de sclérenchyme lignifié, disposés en un anneau discontinu. Quelques canaux sécréteurs s'observent sur la face dorsale des faisceaux.

Une épaisse couche collenchymateuse existe sur les deux faces des nervures principales; de chaque côté de ces nervures et sur une certaine étendue, ce collenchyme se prolonge en une assise exodermique collenchymateuse sur la face supérieure au-dessus du tissu palissadique, mais bientôt passe latéralement à du parenchyme chlorophyllien : la plus grande partie du limbe est ainsi dépourvue d'exoderme différencié.

Les petites nervures ne sont pas saillantes, une dépression leur correspond même sur les deux faces du limbe; sur leur parcours, le parenchyme chlorophyllien se trouve interrompu et remplacé par des éléments collenchymateux. La ner-

vure se réduit à un petit faisceau entouré d'un sclérenchyme, avec un canal sécréteur médian ventral et un très petit médian dorsal (?).

Le genre *Fatsia* ne comprend qu'une seule espèce, le *Fatsia japonica*.

Répartition géographique.

Le genre *Acanthopanax* représente, si l'on veut, les formes d'adaptation de la tribu au climat tempéré de l'Asie orientale; on connaît des espèces au Japon et dans la Chine septentrionale (région de l'Amour et Mandchourie), dans toute la Chine orientale, depuis la côte (Macao, Canton, île Formose) jusque sur le versant oriental du Thibet. Les explorations répétées dans le Thibet oriental, depuis la province de Kansou à celle de Koui-Tcheou et de la province de Szé-Tchouen à celle de Hou-Peï, c'est-à-dire dans une assez grande partie de la vallée du Yang-Tse et de ses affluents, ont amené la découverte de nombreuses espèces, et montré l'importance de ce genre en Asie. Nous n'insisterons pas sur la localisation de toutes les espèces : nous dirons seulement que c'est l'*A. aculeatus* qui semble le plus répandu dans toute la Chine centrale (abbé David, Henry), et qu'on a trouvé depuis l'est du Bengale jusqu'à Macao (Callery, Gaudichaud), Canton (Gaudichaud) et Formose (Rich. Oldham). Un certain nombre d'espèces semblent localisées dans les régions septentrionales : l'*A. sessiliflorus*, l'*A. spinosus*. l'*A. ricinifolius*, l'*A. innovans*, l'*A. divaricatus*, l'*A. trichodon*, l'*A. japonicus*, les quatre dernières spéciales au Japon.

La plupart des espèces du genre *Pseudopanax* peuplent les forêts de la Nouvelle-Zélande où elles cohabitent avec les espèces du sous-genre *Eunothopanax*. Les *Pseudopanax lætevirens* et *valdiviensis* sont originaires du Chili.

Le sous-genre *Micropanax* habite, lui aussi, la Nouvelle-Zélande, mais dans les plaines plus ou moins humides. Nous répétons encore que par leur port très spécial (rappelant celui des *Melicope simplex* et *Elæodendron micranthum*, d'après Hooker) et par leur organisation, les *Micropanax* mériteraient

de former un genre spécial. Les *Stilbocarpa* sont localisés dans les îles au voisinage de la Nouvelle-Zélande : Stewart, Snares, Auckland, Campbell, Macquary, Antipodes.

Les espèces de *Cheirodendron* sont endémiques aux îles Hawaï. Les *Astrotricha* ne se rencontrent que dans l'Australie orientale et les *Fatsia* habitent le Japon.

La tribu ne comprend pas d'espèces franchement tropicales, sauf les *Cheirodendron* qui se rapprochent assez près de l'équateur; elle ne possède aucun représentant en Afrique ni dans l'Asie méridionale.

Résumé.

En résumé, la tribu des *Pseudopanacinées* comprend des arbres à feuilles rarement simples, le plus souvent *composées-palmées*. Les fleurs sont *articulées* sur le pédoncule floral, sauf dans quelques espèces exceptionnelles, inséparables pourtant, par tous leurs autres caractères, du genre auquel elles appartiennent. Ces fleurs sont pentamères, à pétales *presque toujours valvaires* (exception : *Acanthopanax cissifolius*, d'après Seemann, et *Fatsia japonica*) à *androcée isostémone*, à ovaire comptant de *2 à 5 carpelles*. Le fruit est drupacé, à noyau plus ou moins épais, contenant des graines dont l'*albumen* n'est *jamais ruminé*.

Le caractère anatomique le plus général est celui des feuilles qui ont un pétiole avec *faisceaux disposés sur un seul cercle*, et un liber secondaire presque toujours pourvu de canaux sécréteurs. La tige a un péricycle faiblement lignifié et ne présente jamais de canaux sécréteurs épars dans la moelle.

Les genres appartenant à cette tribu peuvent être groupés comme il suit :

A. Des canaux sécréteurs dans l'écorce de la tige.

1. Feuilles membraneuses; plantes presque toujours épineuses; inflorescence généralement réduite à un petit nombre d'ombelles. Ovaire à 2 ou 5 carpelles. Espèces de l'Asie orientale. — Pétiole avec faisceaux distincts; un canal sécréteur dorsal et un canal sécréteur ventral dans le plan médian de chaque faisceau. Limbe sans exoderme collenchymateux. Tige avec collenchyme dépourvu de canaux sécréteurs. Moelle ayant parfois un cercle de canaux périphériques.
Genre *Acanthopanax*.
2. Feuilles souvent coriaces. Plantes jamais épineuses. Inflorescence tou-

jours ample. Ovaire à 5 carpelles. Espèces du Chili et de la Nouvelle-Zélande. Pétiole à faisceaux souvent distincts mais n'ayant jamais la disposition des canaux du genre précédent. Limbe avec exoderme différencié le plus souvent. Tige avec collenchyme dépourvu de canaux sécréteurs. Moelle sans canaux.

Genre *Pseudopanax*.

3. Feuilles souvent coriaces. Plantes jamais épineuses. Ovaire de 2 à 4 carpelles. Espèces néozélandaises.

Genre *Nothopanax*.

1° Sous-genre : *Micropanax*, arbrisseaux à feuilles simples, très petites, avec ombelles axillaires. Bois secondaire compact.

2° Sous-genre : *Eunothopanax*, arbres à feuilles composées-palmées, au moins sur les branches jeunes ; amples inflorescences terminales ; bois secondaire non compact, caractères anatomiques des *Pseudopanax*.

4. Pétales imbriqués. Ovaire de 2 à 4 carpelles. Feuilles simples, de grande taille, pourvues de longs poils sur la face inférieure. Herbes.

Genre *Stilbocarpa*.

5. Feuilles opposées, composées-palmées, plantes inermes. Canaux sécréteurs dans le collenchyme de la tige ; des canaux épars à la périphérie de la moelle. Pétiole différent des précédents, à faisceaux semi-circulaires isolés.

Genre *Cheirodendron*.

B. Des canaux sécréteurs péricycliques ; pas de canaux corticaux. Feuilles toujours simples.

1. Plantes fortement velues, couvertes de poils étoilés. Feuilles petites, entières, allongées ; ovaire biloculaire ; pédoncule articulé ; noyau sillonné.

Canaux sécréteurs uniquement dans le péricycle. Australie.

Genre *Astrotricha*.

2. Plantes glabres à grandes feuilles palmatilobées. Pédoncule floral faiblement articulé. Ovaire à 5 loges. Noyau sans sillons.

Canaux sécréteurs nombreux dans le liber secondaire. Japon.

Genre *Fatsia*.

2 — POLYSCIINÉES

Tieghemonapax. — Sciadopanax. — Polyscias. — Bonnierella. Kissodendron. — Cuphocarpus. — Aralia. — Pentapanax. — Cephalaralia. — Motherwellia.

Genre Tieghemopanax [1].

Ce genre, que nous avons établi récemment (1905), comprend des arbres et des arbustes caractérisés par l'organisation de leurs fleurs ainsi que par leurs feuilles alternes, composées-

1. R. Vig. (1905), p. 305.

imparipennées. Les fleurs, pentamères, articulées sur leur pédoncule, ont cinq sépales plus ou moins développés, cinq pétales à préfloraison valvaire, cinq étamines à filets généralement courts, et *deux carpelles*. L'ovaire, plan à sa partie supérieure, porte deux styles le plus souvent libres. Le fruit est une drupe comprimée latéralement et surmontée des styles persistants : l'endocarpe, épais et plissé longitudinalement, imprime ses sillons à la surface de l'albumen qui n'est pas ruminé. Sur des échantillons secs, on constate que le péricarpe épouse les contours de l'endocarpe, de telle sorte que ces fruits rappellent ceux des ombellifères avec leurs « vittæ » caractéristiques.

Le tableau que nous donnerons des espèces indiquera suffisamment les nombreuses variations que peut présenter ce genre.

Anatomie. — *Tige :* Une coupe transversale, pratiquée dans la tige d'un certain nombre d'espèces, notamment du *T. suborbicularis*, montre que le collenchyme est dépourvu de canaux et de mâcles, tandis que dans l'écorce sous-jacente les canaux sécréteurs, à lumière considérable, sont nombreux. Le péricycle présente par places des arcs fibreux épais et des canaux sécréteurs. Ces derniers semblent manquer dans le liber. La moelle a des cellules qui conservent longtemps leur vitalité ; elle renferme des mâcles.

Un autre type est réalisé par le *T. Pancheri* dont la moelle quoique lignifiée présente, éparpillés dans toute son étendue, des canaux sécréteurs à large diamètre.

Le *T. simabæfolius* possède dans la moelle un seul cercle de canaux sécréteurs situés vers la périphérie ; outre les grands canaux corticaux, on observe de petits canaux dans le liber.

Le *T. Weinmanniæ*, de port si spécial, n'offre rien de remarquable dans la structure de sa tige ; le péricycle est peu épais, la moelle est dépourvue d'éléments sécréteurs. On trouve d'énormes canaux dans l'écorce, et d'autres, beaucoup plus petits, dans le parenchyme libérien.

2° *Feuille* (fig. 11-12) : Toutes les espèces dont nous avons pu examiner les feuilles ont une organisation analogue qui peut se résumer ainsi : le pétiole présente une écorce réduite, comprenant un collenchyme dépourvu de canaux, ceux-ci, présentant en règle générale une lumière très large et se trou-

vant localisés dans la région sous-collenchymateuse de l'écorce ou uniquement dans le péricycle. Sous cette écorce réduite se trouve un anneau régulier, de nombreux faisceaux libéroligneux très rapprochés avec arcs fibreux péricycliques ; des formations secondaires, souvent abondantes, peuvent se développer dans ce cercle de faisceaux ; le bois secondaire est, alors, très pauvre en vaisseaux. A l'intérieur de cet anneau vasculaire, on observe de très nombreux faisceaux épars, non entourés de fibres, et ne présentant aucune orientation. On n'observe pas d'assise génératrice dans ces faisceaux.

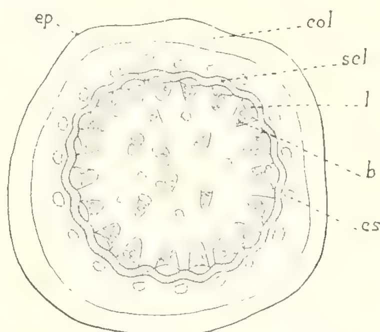


Fig. 11. — Coupe transversale schématique d'un pétiole du *Tieghemopanax simabæfolius*. — *ep*, épiderme ; *col*, collenchyme ; *scl*, péricycle ; *l*, liber ; *b*, bois ; *cs*, canal sécréteur.

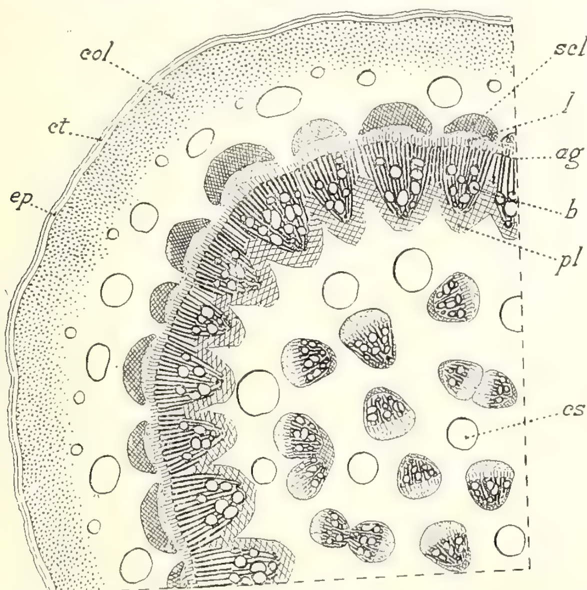


Fig. 12. — Pétiole du *Tieghemopanax microbotrys* (portion d'une coupe transversale schematisée). — *ep*, épiderme ; *ct*, cuticule ; *col*, collenchyme ; *scl*, fibres pericycliques ; *l*, liber ; *ag*, assise génératrice libéroligneuse ; *b*, bois ; *pl*, zone périmédullaire lignifiée ; *cs*, canal sécréteur.

Ce type présente quelques variations minimes dans l'épaisseur de l'écorce, dans le nombre des faisceaux, le diamètre des

canaux, etc.; il nous a semblé impossible de démêler dans ces variations des caractères qui pouvaient être spécifiques de ceux qui pouvaient être individuels. Il semble pourtant que, dans certains cas, l'assise génératrice ne se cloisonne pas dans le cercle externe de faisceaux (*T. simabæfolius* par exemple). Les espèces qui présentent des canaux sécréteurs libériens dans leur tige, en présentent également dans leurs feuilles.

Les pétiolules possèdent une organisation identique à celle des pétioles, mais naturellement plus réduite.

Le limbe n'offre rien de remarquable : la nervure médiane présente tantôt plusieurs faisceaux (*T. reflexus*, *T. Pancheri*, *T. Balansæ*), tantôt une simple bande vasculaire (*T. decorans*, etc.), et jamais de fibres autour de ces faisceaux.

Le limbe du *T. Weinmanniæ* est plus intéressant; sous l'épiderme supérieur pourvu d'une cuticule très épaisse, on observe un exoderme formé de deux assises de cellules collenchymateuses et un tissu palissadique assez épais. Exoderme et tissu palissadique sont continus sur toute la face supérieure de la feuille même au-dessus de la nervure médiane. Cette dernière, légèrement saillante sur toute la face inférieure, possède une petite bande vasculaire, avec quelques canaux sécréteurs superposés au liber.

Le *T. Weinmanniæ* est la seule espèce du genre présentant un exoderme différencié sous l'épiderme supérieur du limbe.

Nous avons divisé ce genre, qui compte 26 espèces, de la manière suivante :

A. Fleurs en capitules (**capitulatæ**).
- *a*. Calice à pièces distinctes; fruit rectangulaire de grande taille .... *T. Balansæ*.
- *b*. Calice à pièces nulles ou peu développées; fruit discoïde, de taille ordinaire.
  - α. Disque concave. Pétales charnus, épais.......... *T. subincisus*.
  - β. Disque plan. Pétales non charnus.
    - + Bractées persistantes, triangulaires, entre les fleurs. Axes épais.......................... *T. bracteatus*.
    - ++ Pas de bractées entre les fleurs. Axes peu épais.................................. *T. sessiliflorus*.

B. Fleurs en grappes (**racemosæ**).
- *a*. Feuilles souvent doublement composées pennées; grappes longues et lâches; fleurs longuement pédonculées.................................... *T. elegans*.
- *b*. Feuilles simplement pennées; grappes courtes, extrêmement denses.

α. Axe principal très long.
+ Pétales membraneux; feuilles à folioles grandes, membraneuses .... *T. microbotrys.*
++ Pétales charnus; feuilles à folioles coriaces, petites, aussi larges que longues..... *T. Harmsii.*
β. Axe principal très court. Inflorescence réfléchie.. *T. reflexus.*

C. Fleurs en ombelles (**umbellatæ**).

a. Inflorescence en corymbe d'ombelles pauciflores; calice à dents bien développées, arbrisseau petit, à feuilles allongées, très petites, coriaces, épineuses.. *T. Weinmanniæ.*

b. Inflorescence en panicules d'ombelles. Calice à dents indistinctes ou peu distinctes. Arbres à feuilles non épineuses.

α. Folioles lancéolées ou linéaires, au moins trois fois plus longues que larges.
+ Folioles petites; calice tronqué............. *T. sambucifolius.*
++ Folioles grandes; calice à pièces développées... *T. Murrayi* [1].
+++ Feuilles doublement composées pennées avec folioles découpées..................... *T. fruticosus.*

β. Folioles oblongues, moins de 3 fois plus longues que larges.
+ Styles soudés, au moins en partie.
× Dans leur moitié inférieure.
1. Fruits de taille ordinaire. Feuilles coriaces.......................... *T. suborbicularis.*
2. Fruits de taille très petite. Feuilles membraneuses .... *T. microcarpus.*
×× complètement (dans les fleurs ♂, ovaire avorté).
1. Folioles très asymétriques.......... *T. cissodendron.*
2. Ombelles parfaites; inflorescence courte; fleurs de taille ordinaire. Feuilles membraneuses.......... *T. pulchellus.*
3. Ombelles parfaites. Inflorescence ample; fleurs très petites. Feuilles membraneuses .... *T. myriophyllus.*
4. Nombreuses fleurs insérées sur l'axe de l'ombelle. Feuilles petites, demi-coriaces.......................... *T. nigrescens.*
+ Styles libres.
× Folioles velues sur la face inférieure... *T. mollis.*
×× Folioles glabres.
○ Non stipulées.
I. Petites.
1. Folioles sessiles, coriaces, plus longues que larges, aiguës........... *T. simabæfolius.*
2. Folioles sessiles, épaisses, nombreuses, suborbiculaires......... *T. Pancheri.*
3. Folioles membraneuses, allongées, lobées.......................... *T. decorans.*

1. Figuré dans Curtis, *Botanical Magaz.*, pl. 6798, 1885.

II. Grandes.
1. Folioles trapézoïdes, de très grande taille.......................... *T. austrocaledonicus.*
2. Folioles ovales lancéolées; ombelles pauciflores...................... *T. Macgillivrayi.*
3. Folioles coriaces, oblongues, entières.......................... *T. dioicus.*
○○ Stipulées.......................... *T. stipulatus.*
D. Fleurs en épis (**spicatæ**).......................... *T. cussonioides.*

Genre Sciadopanax [1].

Ce genre, créé par Seemann, comprend des plantes assez voisines des précédentes, mais dans lesquelles la partie libre de l'ovaire bicarpellé a la forme d'un cône surélevé, couronné par deux stigmates ou deux styles très courts.

Ces plantes ont en général leur inflorescence couverte de poils floconneux.

Anatomie. — 1° *Tige :* Une tige de *Sciadopanax floccosus* présente sous l'épiderme des éléments faiblement collenchymateux, un péricycle dépourvu de fibres dans les échantillons que nous avons observés, mais possédant de grands canaux sécréteurs. Le bois possède des fibres nombreuses et des vaisseaux petits disposés souvent en files onduleuses. La moelle a ses cellules lignifiées et dépourvues de canaux sécréteurs.

2° *Feuilles :* Le pétiole, assez grêle, du *S. floccosus*, est de section triangulaire; la couche sous-épidermique est formée de cellules très peu épaisses, allongées radialement. La région stélique constitue une zone triangulaire formée de faisceaux nombreux, petits, ne présentant pas de fibres à leur voisinage. Ces faisceaux ne possèdent qu'un petit nombre de vaisseaux, et ont, de place en place, dans leur péricycle un canal sécréteur ; le parenchyme central présente également quelques petits faisceaux et canaux sécréteurs épars. La même structure s'observe chez le *S. Grevei*, mais le collenchyme y est net et les canaux sécréteurs plus grands.

Le limbe, dans les espèces mentionnées ci-dessus, est homogène, ne présente pas de distinction nette en tissus palissadique et lacuneux ; chez le *S. Grevei*, il est glabre, mince et pourtant

1. Seem (1865), III, p. 73.

pourvu d'une assise exodermique différenciée ; chez le *S. floccosus*, il est dépourvu d'un tel exoderme et est couvert de poils nombreux sur sa face inférieure. Ces poils floconneux comportent un axe court sur lequel s'insèrent de longues branches hyalines.

Dans tous les cas la nervure médiane, faiblement collenchymateuse, possède un petit arc vasculaire tournant sa concavité vers la face supérieure et présentant dans son péricycle quelques canaux sécréteurs.

Nous faisons rentrer dans ce genre les espèces suivantes :

Sciadopanax Boivini Seemann.
Sciadopanax Grevei Drake.
Sciadopanax floccosus (Drake) R. Vig.
Sciadopanax farinosus (Delil.) R. Vig.
Sciadopanax ferrugineus (Hiern.) R. Vig.
Sciadopanax fulvus (Hiern.) R. Vig.
Sciadopanax Preussii (Harms) R. Vig.
Sciadopanax Elliotii (Harms) R. Vig.
Sciadopanax polybotryus (Harms) R. Vig.
Sciadopanax Malosanus (Harms) R. Vig.
Sciadopanax Albersianus (Harms) R. Vig.

Genre Polyscias [1].

Ce genre comprend des arbres différant principalement du genre précédent par leur ovaire comptant plus de deux carpelles. Rien n'est plus différent d'un *Tieghemopanax* qu'un *Polyscias* à ovaire de 10 carpelles, à albumen non sillonné par les dépressions du noyau [2]. Il existe pourtant des points de contact entre les deux genres : c'est ainsi que les *Polyscias multijuga* et *Reineckei* semblent avoir indifféremment des fruits à 2 ou 3 loges; ces deux espèces sont du reste, par leur mode d'inflorescence très différente, des *Tieghemopanax*.

Anatomie. — 1° *Tige :* Nous n'avons pu disposer que d'un petit nombre d'échantillons : le *Polyscias lancifolia*, espèce à ovaire quinquéloculaire de la section *Oligoscias* de Drake,

1. Forster, *Char. gen.*, 63, t. XXXII, 1875.
2. Voy. à ce sujet les planches de Drake.

a une tige caractérisée par son écorce à couche parenchymateuse mince et par ses canaux sécréteurs de diamètre considérable, uniquement péricycliques. Le péricycle est dépourvu de fibres.

Le bois secondaire est partagé en compartiments par des rayons unisériés à cellules lignifiées. Ce bois ne comporte qu'un nombre de vaisseaux très restreint ; la plupart des éléments sont différenciés en fibres à parois épaisses et lumière très réduite. La moelle, dépourvue de canaux, est entièrement lignifiée.

Un fragment d'un tronc âgé de *Polyscias nodosa* présente la structure suivante :

Sous le liège on trouve directement une couche d'éléments aplatis qui semble appartenir au liber secondaire. Comme dans les Araliacées le périderme est d'origine hypodermique, et que dans ce tronc âgé il n'y a plus trace de collenchyme ni de fibres péricycliques, ces éléments ont dû être exfoliés par le cloisonnement d'une assise génératrice plus profonde ; à moins, ce qui nous semble peu probable, qu'ils soient représentés par la couche située directement sous le liège. Le liber secondaire est formé de minces couches alternatives de tubes criblés et de parenchyme. Les assises parenchymateuses, cellulosiques au début, différencient des arcs de fibres qui sont d'autant plus étendus qu'ils appartiennent à des couches plus profondes, de sorte que le liber secondaire, en coupe transversale, a ses fibres réparties en des sortes de triangles dont la pointe est dirigée vers l'extérieur ; ces triangles sont régulièrement stratifiés : ils présentent des bandes alternatives de fibres et de tubes criblés.

Le bois secondaire (dont nous n'avons eu qu'une petite planche tangentielle périphérique) ne présente pas de couches annuelles distinctes ; les vaisseaux sont répartis également, au nombre de dix par millimètre carré, au milieu de la masse des fibres. Ces vaisseaux sont isolés ou le plus souvent groupés par deux ; ils sont arrondis, à lumière assez grande (100 μ en moyenne), parfois situés tout contre les rayons qu'ils semblent faire légèrement dévier. Ces vaisseaux peu allongés sont ponctués à ponctuations arrondies ou à ponctuations en boutonnières, allongées transversalement. Les fibres orientées en

files bien régulières ont une large lumière et des parois minces. Les rayons assez nombreux, mais peu élevés, n'ont guère qu'une quarantaine de μ dans leur plus grande largeur avec 3 ou 4 cellules de 10 μ de large. Ces cellules des rayons, peu épaisses et étroites, sont, en revanche, très allongées radialement puisqu'elles ont environ 100 μ de long.

Un axe principal d'inflorescence présente dans la moelle des faisceaux cribrovasculaires avec vaisseaux extérieurs. Nous ne savons pas si ces faisceaux se retrouvent à la périphérie de la moelle dans les tiges feuillées.

La tige de *Polyscias Commersonii* a une écorce très épaisse différenciée en deux zones distinctes; la couche interne, plus puissante, a des cellules à parois épaissies (mais moins épaisses que celles de la couche collenchymateuse), et présente de nombreux canaux sécréteurs dont le diamètre est variable, les canaux les plus rapprochés de la périphérie étant les plus petits. Le cylindre central est normal, dépourvu de faisceaux médullaires, mais présentant, épars dans toute la moelle, des canaux sécréteurs.

2° *Feuille :* Le pétiole énorme (son diamètre dépasse parfois 1 centimètre) de *Polyscias nodosa* a, sous l'écorce mince, un cercle externe de faisceaux libéroligneux avec arcs fibreux péricycliques. Ces faisceaux libéroligneux, contigus, développent bientôt un anneau de formations secondaires analogues à celles de la tige. A l'intérieur de ce cercle, de nombreux faisceaux sont épars; leur orientation est très variable; quelquefois deux faisceaux semblent accolés dorsalement par leur liber ou même confluent complètement. On observe également entre ces faisceaux des canaux sécréteurs dont la position est, du reste, indépendante de celle des faisceaux.

Le pétiole, également très épais (un demi-centimètre de diamètre), du *P. Commersonii*, a une écorce mince (1/15 environ du diamètre total) dont la zone parenchymateuse est extrêmement réduite, et possède de grands canaux sécréteurs. La disposition des faisceaux est la même que dans le *P. nodosa* : un cercle externe avec arcs fibreux péricycliques et canaux sécréteurs entre ces arcs; formations secondaires développées, mais plus réduites que dans l'espèce précédente ; enfin,

moelle avec des canaux et de nombreux faisceaux épars et diversement orientés.

Les pétioles grêles de *Polyscias Lantzei* (fig. 13) et de *Polyscias*

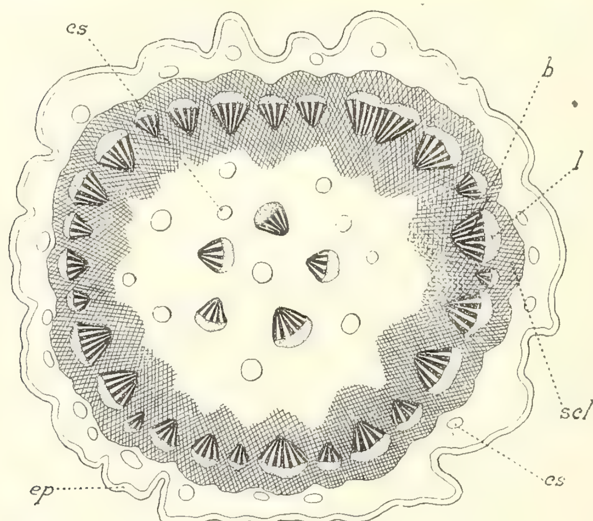


Fig. 13. — Coupe schématique d'un pétiole du *Polyscias Lantzei*. — *ep*, épiderme; *cs*, canal sécréteur; *b*, bois; *l*, liber; *scl*, péricycle.

cissiflora (fig. 14) ont typiquement la même structure que les précédents, mais les formations secondaires libéroligneuses font à peu près défaut dans le premier. Le péricycle est entouré d'un endoderme bien distinct et forme une mince couche (2 assises) de cellules lignifiées. A l'intérieur du cercle normal, on observe des faisceaux dont l'orientation est très variable ; ces faisceaux, parfois très peu nombreux (*P. cissiflora*), se disposent en un cercle chez *P. Lantzei*; des canaux sécréteurs sont toujours éparpillés dans le parenchyme central.

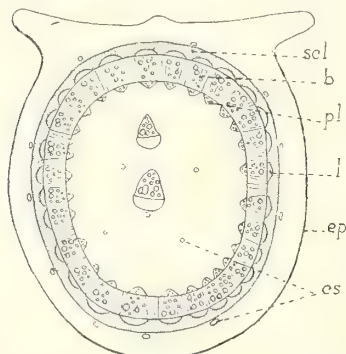


Fig. 14. — Coupe transversale schématique d'un pétiole du *Polyscias cissiflora*. — *scl*, péricycle; *b*, bois secondaire; *pl*, faisceaux primaires; *l*, liber ; *ep*, épiderme ; *cs*, canaux sécréteurs péricycliques et médullaires.

Les *Polyscias* sont, par leurs caractères anatomiques, voisins des *Tieghemopanax* : la tige est normale, à l'exception de celle

du *P. nodosa* qui possède des formations cribrovasculaires médullaires.

Les feuilles ont un pétiole avec : 1° un cercle extérieur de faisceaux libéroligneux, à liber extérieur et bois intérieur, qui confluent généralement en un anneau où se développent des formations secondaires, et 2° de nombreux faisceaux libéroligneux d'orientation très variable, et des canaux sécréteurs épars dans la moelle.

Nous proposons pour ce genre les subdivisions suivantes :

I. Sous-genre *Grotefendia* Seemann[1]. — Fleurs en épis 6-11-mères.
II. Sous-genre *Cephalopolyscias* Harms. — Fleurs en capitules, pentamères, entourées de bractéoles (faisceaux cribrovasculaires médullaires dans l'axe d'inflorescence).
Polyscias nodosa.
III. Sous-genre *Eupolyscias*. — Fleurs en ombelles, pentamères (pas de faisceaux médullaires dans l'axe d'inflorescence).

Genre Bonnierella[2].

L'unique espèce *Bonnierella tahitense* est un petit arbre à feuilles composées-imparipennées ; les folioles nombreuses allongées sont subrectangulaires, les stipules forment deux appendices foliacés soudés au pétiole sur toute leur longueur. L'inflorescence est très différente de celles que nous avons vues jusqu'ici. Cette inflorescence comprend un certain nombre d'axes sur lesquels naissent, à l'aisselle d'une petite bractée ovale acuminée, de petits axes très courts ayant tout au plus 2 millimètres de long ; ces petits axes portent 2 ou 3 fleurs dont le pédoncule, de 3 millimètres environ, est nettement articulé à sa base, directement sur l'axe.

Ce mode très spécial d'inflorescence ainsi que la particularité offerte par le pédoncule floral justifient pleinement la création du genre.

Anatomie. — 1° *Tige :* La tige n'offre rien de spécial : les canaux sécréteurs corticaux ont un diamètre considérable : le cylindre central comprend un anneau normal de faisceaux libéroligneux avec anneaux sclérifiés péricyclique et péri-

1. Nous adoptons ce nom, car Seemann décrivit sous le nom de *Grotefendia cuneata* la première espèce connue de ce sous-genre.
2. R. Viguier (1905).

médullaire. La moelle contient des canaux sécréteurs. Le pétiole, dont la moelle se résorbe tôt, comprend un cercle de faisceaux assez régulier du reste ; nous n'en avons pu observer qu'un petit fragment en mauvais état. Le pétiolule possède un arc qui comprend plusieurs faisceaux avec des canaux sécréteurs à l'extérieur et à l'intérieur de cet arc. Le collenchyme épais contient des mâcles. Les folioles ont une nervure médiane également saillante sur les deux faces et fortement collenchymateuse avec un petit arc vasculaire, pourvu de plusieurs canaux sécréteurs péricycliques.

Genre Kissodendron[1].

Ce genre ne comprend qu'une seule espèce, le *Kissodendron australianum* Seemann. Cette plante est un petit arbre à grandes feuilles composées-pennées ; l'inflorescence terminale comprend un axe sur lequel s'insèrent, en verticilles, des rameaux secondaires terminés par une grande ombelle avec involucre. Ces rameaux secondaires portent latéralement des ombelles plus ou moins rapprochées en verticilles, et présentant souvent une ou deux bractées sur leur pédoncule. Les fleurs, légèrement articulées, sont pentamères ; le calice est peu développé, la corolle comprend 5 pétales épais à préfloraison valvaire, et l'androcée 5 étamines à filets courts et anthères ovoïdes. L'ovaire, à 3-5 loges, est surmonté d'un disque légèrement convexe et de styles complètement soudés. Le fruit est bacciforme car l'endocarpe est très mince et membraneux ; cet endocarpe présente des sillons très profonds qui dépriment la surface de l'albumen qui est donc ruminé par pénétration. La structure du fruit et celle de l'ovaire à styles soudés, avait fait placer cette espèce par F. v. Mueller qui le décrivit, dans le genre *Hedera*, car il considérait l'albumen comme étant ruminé de la même manière que celui du Lierre. C'est à cette opinion, que se sont rangés Bentham et Hooker, bien que F. v. Mueller ait fait ensuite de cette plante le type d'un genre *Irvingia*[2]. Ce nom ne pouvant être main-

1. Seem. (1865), III, p. 201.
2. F. v. Mueller (1863-1864), *Fragm. Phyt. Austral.*, IV.

tenu, on doit adopter la dénomination donnée par Seemann.

Anatomie. — Nous n'avons pu étudier comme type de tige qu'un axe principal d'inflorescence (fig. 15). L'écorce, recouverte d'un épiderme à cuticule épaisse, est différenciée en deux zones bien distinctes : la couche externe, collenchymateuse, a des

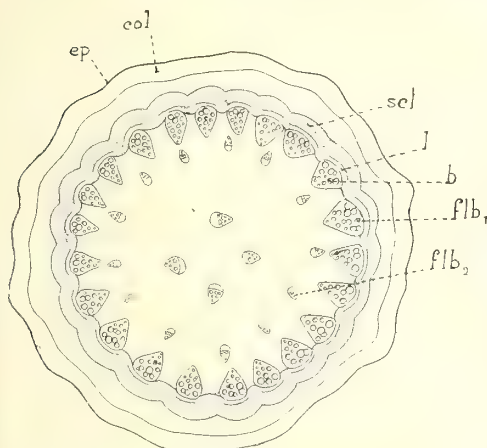


Fig. 15. — Schéma d'une coupe transversale d'un axe principal d'inflorescence du *Kissodendron australianum*. — *ep*, épiderme; *col*, collenchyme; *scl*, fibres péricycliques ; *l*, liber ; *b*, bois; flb_1, faisceaux libéroligneux ; flb_2, faisceaux cribrovasculaires médullaires. — Les canaux sécréteurs ont été omis dans ce schéma.

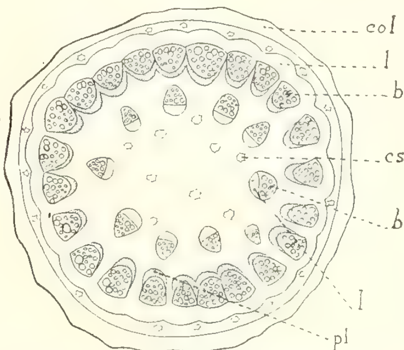


Fig. 16. — Coupe transversale schématique du pétiole du *Kissodendron australianum*. — *col*, collenchyme ; *l*, fibres péricycliques ; *b*, faisceaux libéroligneux ; *cs*, canaux sécréteurs; *pl*, fibres; *l* et *b* désignent également le liber et le bois des faisceaux inverses.

cellules à lumière large; la couche interne plus mince, possède de grands canaux sécréteurs. Le péricycle épais, est différencié en puissants arcs fibreux et présente également des canaux sécréteurs. A l'intérieur de chaque faisceau ligneux la zone périmédullaire se différencie en arcs fibreux; cette zone présente par places des canaux sécréteurs ainsi que des faisceaux cribrovasculaires très réduits à vaisseaux extérieurs. D'autres faisceaux cribrovasculaires, ayant la même orientation, s'observent dans la région centrale de la moelle.

La structure du pétiole (fig. 16) rappelle celle de la tige; il y a un cercle externe de faisceaux méristéliques et un cercle interne de faisceaux à bois tournés vers l'extérieur; de grands canaux sécréteurs, dontla lumière égale celle des cellules du parenchyme voisin, sont épars dans la moelle.

Par la structure de sa tige ayant deux cercles de faisceaux médullaires, ce genre est bien caractérisé, tandis que par celle de son pétiole il se rattache aux genres *Aralia* et *Pentapanax*.

Genre Cuphocarpus[1].

Ce genre, créé par Decaisne et Planchon, comprend des arbres ou arbrisseaux qui par tous leurs caractères se rapprochent des précédents, mais s'en distinguent par leur *ovaire uniloculaire*.

Le *Cuphocarpus aculeatus* est un arbrisseau à feuilles composées-imparipennées avec généralement 9 folioles obovales, arrondies au sommet, crénelées, à courts pétiolules. Les fleurs articulées, pentamères ou tétramères, forment de nombreuses petites grappes insérées sur un axe principal. Les anthères allongées sont portées sur un filet court; l'ovaire est surmonté d'un style conique.

Les fruits développés sont surmontés toujours de la corolle persistante à pétales cohérents. Ces fruits semblent souvent être parthénocarpiques. Tous ces caractères ne permettent pas de séparer ce genre des précédents; il présente en effet des affinités beaucoup moins marquées avec les autres Araliacées à ovaire uniloculaire.

Anatomie. — La tige possède une écorce épaisse avec de nombreux canaux sécréteurs disposés sur plusieurs rangs; le cylindre central est limité par un péricycle différencié en arcs fibreux étroits et présentant des canaux sécréteurs. Le bois secondaire présente de nombreuses fibres à parois assez épaisses et des vaisseaux épars; les rayons, larges de 3 séries de cellules, ont des éléments lignifiés, à parois épaisses ponctuées, et allongés radialement. La moelle, dépourvue de faisceaux, a ses cellules lignifiées. Elle possède de nombreux canaux épars à diamètre plus grand que celui des cellules voisines.

Le pétiole a une écorce qui présente une couche collenchymateuse très développée; le péricycle mince possède la structure habituelle.

1. Decaisne et Planchon (1854), p. 109.

Les faisceaux libéroligneux forment un anneau continu, à bois riche en fibres ; le parenchyme central à cellules vides possède de nombreux faisceaux à orientation très variable, et de grands canaux sécréteurs.

Genre Aralia [1].

Un *Aralia*, par l'ensemble de ses caractères, est très voisin d'un *Polyscias*. Ce sont les mêmes plantes à feuilles composées-imparipennées, à inflorescences le plus souvent en panicules d'ombelles, avec les mêmes fleurs articulées, pentamères, à androcée isostémone et à ovaire multiloculaire (toujours quinquéloculaire chez les *Aralia*) surmonté d'autant de styles libres qu'il y a de carpelles.

Ces genres ont pourtant été toujours très éloignés l'un de l'autre dans les diverses classifications ; placés généralement dans des tribus distinctes, ils font partie, pour Seemann, de deux familles différentes. Ils diffèrent, en effet, par la préfloraison de la corolle qui est imbriquée chez les *Aralia*, tandis qu'elle est valvaire chez les *Polyscias*. Ce caractère n'a pourtant qu'une faible importance, surtout quand, dans ces deux genres, on trouve des espèces à fleurs semblables et à pétales cohérents en calyptre.

Les *Aralia* peuvent, en outre, présenter un ensemble de caractères qui ne se rencontrent que très rarement chez les *Polyscias* : Les *Aralia* sont des arbrisseaux rameux, souvent épineux, dont les feuilles sont toujours composées-pennées à plusieurs degrés ; les drupes (très souvent décrites comme baies) ont un exocarpe charnu, épais, et un endocarpe mince réduit à une membrane qui revêt plus ou moins intimement le tégument de la graine avec lequel il est confondu généralement sous le nom de spermoderme.

Anatomie. — 1° *Tige* (fig. 17) : L'anatomie de la tige nous fournit un caractère important qui doit entrer dans la définition du genre au même titre que les caractères floraux : à l'intérieur du cercle normal de faisceaux libéroligneux, il existe à la périphérie de la moelle un cercle de faisceaux cribrovasculaires

1. Tournefort, *Linn. Syst.*, édit. I, 1735; *Gen.*, éd. I, 1737.

dont la partie vasculaire est tournée vers l'extérieur. Ces faisceaux sont dépourvus de formations secondaires.

Une tige jeune d'*Aralia racemosa*, par exemple, présente une écorce très mince avec petits canaux sécréteurs dans le collenchyme et avec endoderme lignifié. Le péricycle épais est différencié en arcs fibreux dans sa partie profonde, tandis que les cellules sous-endodermiques sont simplement lignifiées. — Les faisceaux libéroligneux nombreux et distincts, de taille variable, circonscrivent une moelle très large dont les cellules perdent de très bonne heure leur contenu. Les faisceaux cribrovasculaires sont situés dans la zone périmédullaire tout contre les faisceaux normaux, généralement vis-à-vis des faisceaux libéroligneux de petite taille.

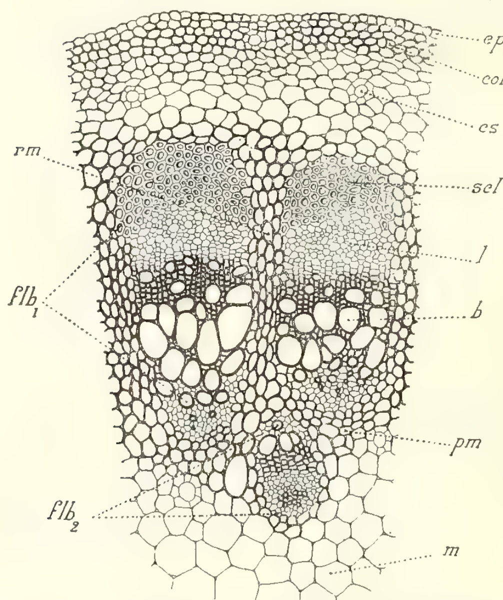


Fig. 17. — Fragment d'une coupe transversale de tige de l'*Aralia racemosa*. — *ep*, épiderme; *col*, collenchyme; *cs*, canal sécréteur; *scl*, arcs fibreux péricycliques; *l*, liber; *b*, bois; *pm*, zone périmédullaire; flb_2 faisceau cribrovasculaire médullaire; flb_1 faisceaux libéroligneux; *rm*, rayon.

Tous les autres *Aralia* présentent cette structure ou une structure très voisine [1] : *Aralia nudicaulis*, *A. cordata*, *A. cachemirica*, *A. chinensis*, *A. urticæfolia*, *A. montana*, *A. spinosa*, *A. dasiphylla*, *A. hispida*, *A. hypoleuca*, etc.

1. Dans son travail, Cedervall, qui a dû étudier des échantillons cultivés dans les jardins botaniques sans s'assurer de leur détermination, et étiquetés presque tous sous les noms d'*Aralia* et de *Panax*, signale l'*A. dasiphylla* et l'*A. spinosa* comme étant dépourvus de faisceaux médullaires. Son *A. spinosa* doit être l'*Acanthopanax spinosus*. L'auteur, n'ayant pas cherché à déterminer ces plantes, n'a pu dégager aucune conclusion de son travail. Il aurait pu voir notamment que toutes ses « Araliacées avec faisceaux médullaires » étaient de vrais *Aralia*.

L'*Aralia ferox* (fig. 18) seul fait exception et présente une tige à structure normale, tandis que tous ses caractères extérieurs le relient étroitement aux espèces précédentes.

2° *Feuille :* La structure du rachis est absolument celle de la tige ; on peut trouver dans toutes les espèces pourvues de faisceaux médullaires dans la tige, un cercle de faisceaux inverses

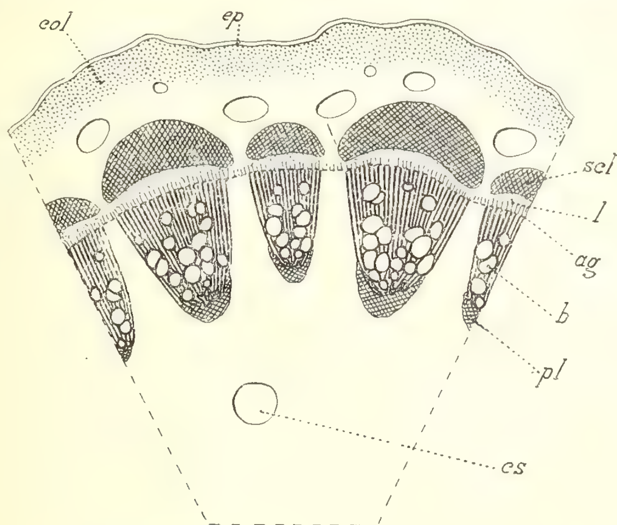


Fig. 18. — Portion schématique d'une tige de l'*Aralia ferox*. — *col*, collenchyme; *ep*, épiderme; *scl*, sclérenchyme; *l*, liber; *ag*, assise génératrice; *b*, bois; *pl*, zone périmédullaire; *cs*, canaux sécréteurs.

dans le pétiole à l'intérieur d'un cercle de faisceaux normalement orienté. L'*Aralia ferox* est dépourvu de faisceaux inverses.

En résumé, le genre *Aralia* peut, en outre des caractères de morphologie externe que nous avons énoncés plus haut, être défini par les caractères anatomiques suivants :

Tige avec faisceaux médullaires inverses (sauf chez *A. ferox*).

Feuille : Rachis avec 2 cercles de faisceaux distincts, le cercle interne ayant son bois régulièrement orienté vers l'extérieur (sauf chez *A. ferox*).

Il est ainsi nettement séparé des genres précédemment étudiés.

Le genre *Aralia* pourra être divisé de la sorte :

1° *Pseudaralia*, pas de faisceaux médullaires (*A. ferox*).

2° *Euaralia*, des faisceaux médullaires.

Les *Euaralia* pourront être subdivisés à leur tour comme l'a fait M. Harms.

Genre Pentapanax [1].

Sous le nom générique de *Pentapanax* on place un certain nombre d'espèces voisines des *Aralia* s'en distinguant, les unes par leurs fleurs en grappes à styles plus ou moins soudés, les autres, à fleurs en ombelles. par leurs styles complètement soudés. Enfin une espèce, dont E. Marchal avait fait un genre *Coudenbergia* et que Harms a placé depuis dans les *Pentapanax*, se distingue par ses fleurs 6-8-mères et son disque concave, etc. Le genre *Pentapanax* est constitué, on le voit, par des espèces disparates qui ne pourraient rentrer dans les *Aralia* sans en troubler l'homogénéité. — Nous maintiendrons, au moins provisoirement, ce genre, malgré sa constitution hétérogène.

Anatomie. — 1° *Tige :* Nos recherches sur l'anatomie de la tige ont porté sur un petit nombre d'échantillons. Nous pouvons tout d'abord retenir l'absence de faisceaux cribrovasculaires dans la moelle : n'ayant pu pousser dans le détail l'étude de ces plantes, nous nous bornons à nous demander si le caractère, précis plus que tout autre, de la présence ou de l'absence de faisceaux médullaires ne pourrait fournir une délimitation commode et naturelle des deux genres ; l'*Aralia ferox* ne pourrait-il, par exemple, être placé au voisinage du *Pentapanax angelicifolius* ? [2].

Dans les types étudiés, *P. Leschenaultii* et *P. parasiticus* par exemple, l'écorce est mince, pauvre en canaux ; le périderme, précoce, donne des couches épaisses de liège dur dont les cellules, à petite lumière, ont des parois épaisses. Le péricycle différencie un petit nombre d'arcs fibreux ; le liber secondaire, bien stratifié, possède dans ses assises parenchymateuses de nombreux canaux sécréteurs à contenu rougeâtre.

1. Seemann (1864), II, p. 294.

2. Dont nous n'avons pu étudier la tige ; il va de soi que si cette espèce, à feuilles composées-pennées à plusieurs degrés, possède dans sa tige des faisceaux médullaires, on devra la faire entrer dans le genre *Aralia*.

Le bois secondaire est très riche en fibres; il présente des zones annulaires constituées généralement par une assise de grands vaisseaux, tandis que, de place en place, on observe, au milieu de la masse des fibres, de petits vaisseaux. La moelle lignifiée dans sa partie externe, et parenchymateuse dans la région centrale, semble présenter des canaux sécréteurs.

Le pétiole a, sous une écorce assez épaisse et sous une couche

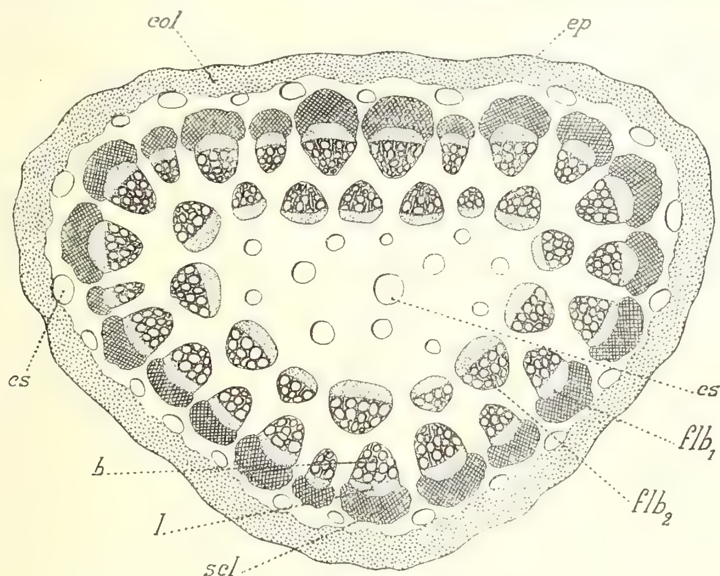


Fig. 19. — Coupe schématique d'un pétiole de *Pentapanax Warmingianus*. — *ep*, épiderme; *col*, collenchyme; *cs*, canaux sécréteurs; *b*, bois; *l*, liber; *scl*, fibres péricycliques; flb_1, faisceaux normaux; flb_2, faisceaux inverses.

festonnée de fibres péricycliques lignifiées, un cercle de faisceaux libéroligneux bien distincts séparés par des rayons parenchymateux et dépourvus de fibres péridesmiques en dedans des vaisseaux. La moelle possède des faisceaux inverses et est dépourvue de canaux sécréteurs.

L'anatomie du *P. Warmingianus* n'éloigne pas cette plante des précédentes : la tige possède une écorce épaisse où la distinction en une couche collenchymateuse et une couche parenchymateuse est assez difficile. L'écorce possède de nombreux canaux sécréteurs. La stèle possède des faisceaux libéroligneux normaux et un péricycle ayant subi la différenciation habituelle en fibres et canaux. La moelle, bien développée, présente des

canaux sécréteurs épars et est dépourvue de faisceaux médullaires.

La structure du pétiole (fig. 19) est celle que nous avons rencontrée habituellement chez les *Aralia* et les *Pentapanax* :

Sous une écorce mince, collenchymateuse, on observe deux cercles de faisceaux distincts ; les faisceaux internes ont leur bois tourné vers l'extérieur. Les faisceaux libériens du cercle externe sont surmontés d'arcs fibreux péricycliques épais et contigus, avec un canal sécréteur entre deux arcs consécutifs. D'autres canaux sécréteurs sont épars dans la moelle.

En résumé, le genre *Pentapanax*, assez mal défini par ses caractères extérieurs, se sépare aisément du genre *Aralia* par l'absence de faisceaux médullaires dans la tige, tandis que la structure de la feuille est la même dans les deux genres. Il serait peut-être juste de placer parmi les *Pentapanax*, l'*Aralia ferox* que sa structure éloigne de tous les autres *Aralia*.

Genre Cephalaralia [1].

Ce genre a été récemment créé par Harms pour une plante australienne, le *Panax cephalobotrys* F. v. Mull.

Les feuilles, comme dans les genres précédents, sont composées-imparipennées, mais ici elles n'ont que 3 folioles. — Les fleurs ont une corolle à préfloraison imbriquée, comme celle des *Aralia* et des *Pentapanax* ; mais l'ovaire ne compte que deux carpelles surmontés de styles libres. Enfin, autre différence avec les deux genres précédents, les fleurs sont en capitules.

Les caractères qui séparent le genre *Cephalaralia* des *Aralia* sont, en résumé, de même ordre que ceux qui séparent les *Tieghemopanax* des *Polyscias*.

Anatomie. — 1° *Tige* (fig. 20) : La tige est caractérisée par une écorce très mince présentant, du reste, les caractères habituels.

Le bois, dans lequel les vaisseaux sont peu nombreux, a des fibres à lumière large et parois minces, et des rayons étroits. Ces vaisseaux sont ponctués à ponctuations arrondies.

1. Harms (1896), p. 22.

La moelle a des cellules réduites à leur membrane cellulosique ; elle est dépourvue de canaux et de fibres.

2° *Feuille* (fig. 21-22) : Le pétiole, grêle, possède sous l'épiderme une écorce mince divisée en deux couches ; la couche collenchymateuse dépourvue de canaux sécréteurs comprend 3 ou 4 assises de cellules à parois relativement minces et uniformément épaissies.

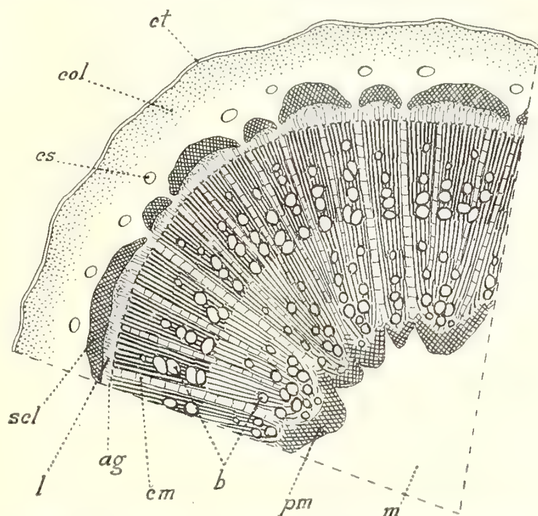


Fig. 20. — Coupe transversale schématique d'une tige de *Cephalaralia cephalobotrys*. — *ct*, cuticule ; *col*, collenchyme ; *cs*, canaux sécréteurs péricycliques ; *scl*, arcs fibreux péricycliques ; *l*, liber ; *ag*, assise génératrice ; *cm*, rayons ; *b*, bois ; *pm*, zone périmédullaire ; *m*, moelle.

La région stélique comprend un certain nombre (10 environ) de faisceaux libéroligneux contigus, disposés suivant un seul cercle ; leur ensemble dessine, dans la coupe, un anneau festonné ; une couche péricyclique de fibres recouvre les faisceaux d'un anneau festonné ininterrompu. Les canaux sécréteurs se trouvent régulièrement inclus dans la partie externe des fibres péricycliques, dans le plan médian de chaque faisceau.

La moelle est dépourvue de canaux sécréteurs.

Le limbe membraneux est dépourvu d'exoderme collenchymateux. La différenciation, en tissus palissadique et lacuneux, est peu marquée ; les cellules, toutes semblables, sont simplement plus serrées, et à chlorophylle plus abondante sous l'épiderme supérieur.

La nervure médiane, épaisse, est fortement saillante sur la face supérieure. Les faisceaux libéroligneux forment une bande large, légèrement repliée sur ses bords, avec, sur la face dorsale, une large bande de fibres péricycliques et, sur la face ventrale, une plage fibreuse emplissant la concavité de l'arc

vasculaire. Les canaux sécréteurs sont différenciés au milieu de ces fibres. Entre les fibres dorsales et l'épiderme inférieur, il existe une couche collenchymateuse assez mince, tandis qu'entre les fibres ventrales et l'épiderme supérieur, se trouvent une bande

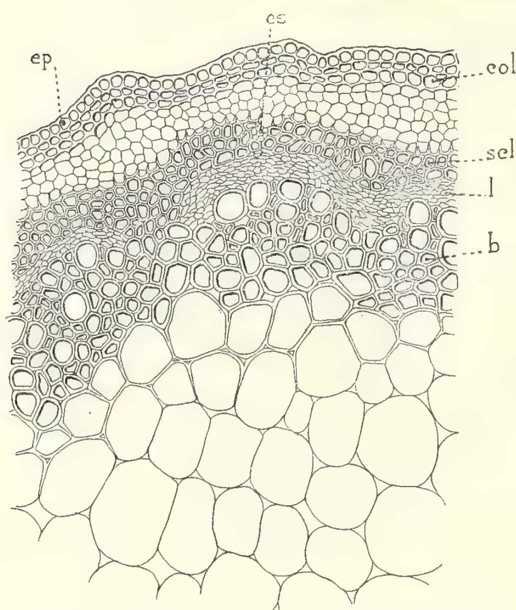


Fig. 21. — Fragment d'une section transversale du pétiole du *Cephalaralia cephalobotrys*. — *ep*, épiderme ; *cs*, canal sécréteur ; *col*, collenchyme ; *scl*, péricycle ; *l*, liber ; *b*, bois.

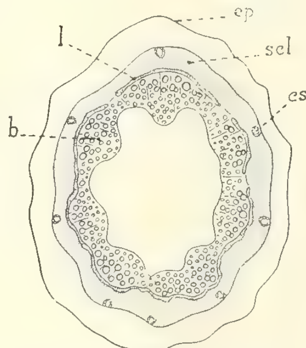


Fig. 22. — Coupe transversale schématique d'un pétiole du *Cephalaralia cephalobotrys*. — Mêmes lettres que pour la figure 21.

de tissu chlorophyllien, en continuité avec le tissu palissadique, et une couche de collenchyme, qui forme sur la face supérieure une crête assez développée. Ce genre est nettement défini anatomiquement par l'absence de faisceaux et de canaux médullaires, et par la disposition des canaux sécréteurs encastrés dans le plan médian des arcs fibreux péricycliques des faisceaux du pétiole.

Genre Motherwellia [1].

Ce genre, dont nous n'avons pu nous procurer d'exemplaire, est très voisin du précédent : il en diffère par ses fleurs en ombelles, et par ses deux styles soudés jusqu'au sommet. Les feuilles n'ont, comme dans le *Cephalaralia*, que 3 folioles. On n'en connaît qu'une seule espèce, le *Motherwellia haplosciadea*.

1. F. v. Mueller, *Fragment. phytograph. Austral.*, VII, p. 107, 1870.

Répartition géographique.

1° Les Polysciées vraies sont localisées dans les régions tropicales de l'ancien monde.

Le genre *Tieghemopanax* est presque exclusivement néocalédonien. La majorité des espèces se rencontre à la Nouvelle-Calédonie : ce sont des arbres peu ramifiés habitant les bois, tantôt recherchant les endroits sombres et humides (*T. sessiliflorus*), tantôt peuplant les collines arides, ferrugineuses, de l'intérieur (*T. suborbicularis, pulchellus*, etc.) ou descendant jusqu'à la région du littoral, comme le *T. Pancheri* qui a été recueilli au voisinage de la baie du Prony, par notre aimable correspondant M. LeRat. — Le *T. Weinmanniæ* est un petit arbrisseau formant des touffes roussâtres dans les massifs serpentineux du Couigi.

La seule région de la terre où se rencontrent des espèces nombreuses qui peuvent rentrer dans le genre sans en troubler l'homogénéité est la côte orientale de l'Australie où les *T. mollis*, *T. Macgillivrayi*, *T. Sambucifolius*, *T. Murrayi*, ont été signalés, ainsi que l'île de Lord Howe (située entre la Nouvelle-Calédonie et le continent australien) où on a recueilli le *T. cissodendron*.

Parmi les espèces autraliennes, le *T. Murrayi* est celui qui semble avoir la plus grande extension puisqu'il a été signalé, par F. v. Muller, à Twolfold Bay au sud-est de l'Australie (N. S. Wales) et, par Dallachy, à la baie de Rockingham dans le Queensland et que, même, il passe au sud-est de la Nouvelle-Guinée.

Le *Panax fruticosum* de Linné, qui peut être rangé parmi les *Tieghemopanax*, se trouve dans l'Inde. Toutefois, il est difficile, à moins de longues recherches, de se prononcer sur la répartion et même sur la position de cette espèce, qui est cultivée, de même que le *Polyscias Rumphiana*, dans presque toutes les régions chaudes.

Les îles de l'Afrique orientale, principalement Madagascar, constituent un autre centre important où sont groupées de nombreuses espèces, mais presque toutes ces espèces ont un *ovaire multiloculaire*. Toutes les espèces du sous-genre *Grotefendia* sont uniquement localisées à l'Ile Maurice.

Presque tous les *Polyscias* vrais se rencontrent à Madagascar, mais les données incomplètes des collecteurs ne nous permettent pas de nous faire une idée du détail de leur répartition dans l'île. Une seule espèce présente 2 carpelles ; nous en avons fait un *Tieghemopanax* (*T. cussonioides*) pour la commodité de la classification, bien que par son port et par son inflorescence, elle s'éloigne notablement des espèces calédoniennes et se rapproche davantage des *Polyscias* vrais. Enfin le genre *Cuphocarpus*, qui, par ses caractères, se rapproche également des espèces précédentes, est propre à Madagascar.

Le genre *Sciadopanax*, bien différent des autres par son ovaire, est exclusivement africain. Il en existe trois espèces à Madagascar (*Sc. Boivini*, *Sc. floccosus* et *Sc. Grevei*) qui représentent, probablement au même titre que les *Cussonia*, un élément africain dans la flore de l'île.

Les espèces récoltées en divers points de l'Afrique montrent que ce genre doit y être abondamment représenté : les expétions faites dans l'Afrique orientale allemande ont fait connaître : le *S. Elliotii* dans les massifs de Rüwensori, sous l'équateur, entre les lacs Albert-Nianza et Albert-Édouard ; le *S. Albersianus* et le *S. polybotryus* au sud-est du lac Victoria-Nianza (ou Sambara), le *S. Malosanus* au mont Malosa (Nyassa Land).

Le *S. Preussii* a été recueilli dans la Cameroun, le *S. fulvus* à Fernando-Po, les *S. farinosus* et *ferrugineus* en Abyssinie. Toutes ces espèces croissent, en somme, dans des régions montagneuses.

Les genres *Bonnierella* et *Kissodendron* qui s'éloignent notablement des précédents ont été signalés, le premier à Tahiti, le second dans l'Australie orientale.

2° Les *Araliées* (*Aralia*, *Pentapanax*) sont des plantes habitant pour la plupart les régions tempérées de l'hémisphère nord.

Le genre *Aralia* est localisé dans l'Asie orientale et en Amérique du Nord.

Les *A. nudicaulis*, *A. hispida*, *A. spinosa*, *A. racemosa* habitent le Canada et les États-Unis ; on a signalé quelques espèces au Mexique, *A. humilis*, *A. brevifolia*, *A. Regeliana*, dans les

régions élevées; enfin l'*A. soratensis*, décrit par Marchal, est l'espèce la plus méridionale du genre, puisqu'il a été récolté en Bolivie aux environs de San-Pedro, par 18° de latitude; c'est la seule espèce de l'hémisphère austral.

Un grand nombre d'espèces ont été signalées en Chine, au Japon (*A. Henryi*, *A. edulis*, *A. chinensis*, *A. Fargesii*, *A. atropurpurea*, *A. Yunnanensis*, etc.).

Les espèces deviennent généralement épineuses dans l'Asie méridionale; ce sont l'*A. cachemirica*, l'*A. armata*, l'*A. Thomsonii*. L'archipel Malais possède l'*A. javanica*, l'*A. dasyphylla* (signalé aussi à Canton), l'*A. urticæfolia* et l'*A. montana*.

Enfin aux Philippines, Cuming a récolté l'*A. hypoleuca*.

Le genre *Pentapanax* est représenté principalement dans les régions montagneuses de l'Inde : le *P. subcordatus* dans les monts Khasia, le *P. racemosus* dans le Sikkim, le *P. parasiticus* dans le Népal (Kumaon), le *P. Leschenaultii* dans le Sikkim, la Birmanie, à Ceylan.

Les *P. Henryi* et *P. Delavayanus* ont été récoltés dans la Chine orientale. Le *P. Warmingianus* est brésilien.

3° Les *Mothereelliées* (*Mothereellia* et *Cephalaralia*) habitent l'Australie.

Résumé.

En résumé, la tribu des *Polysciinées* comprend des plantes à feuilles *composées-imparipennées*, inflorescences terminales, fleurs *articulées* à androcée *isostémone*; graines à albumen non ruminé, ou ruminé par pénétration. Elle peut être divisée de la manière suivante :

A. *Polysciées*. — Corolle à préfloraison valvaire. Plantes arborescentes des régions tropicales, principalement développées en Océanie et à Madagascar. Pétiole des feuilles comprenant un anneau de faisceaux libéroligneux contigus, développant souvent des formations secondaires, à l'intérieur duquel s'observent, dans presque toutes les espèces, des faisceaux à orientation très variable.

I. Ovaire pluriloculaire.

a. 2 carpelles. Disque plan ou concave........... I. *Tieghemopanax*.

b. 2 carpelles. Disque conique. Inflorescence souvent velue; albumen ruminé.................. II. *Sciadopanax*.

c. 2 carpelles. Ombelles à pédoncule extrêmement court et pédoncule floral articulé à sa base.................................... III. *Bonnierella*.

d. Plus de 2 carpelles. Styles libres............. IV. *Polyscias*.
Fleurs en épis, 6-10-mères, pas de faisceaux médullaires dans la tige. S.-g. *Grotefendia*.
Fleurs en ombelles, pas de faisceaux médullaires dans la tige. S.-g. *Eupolysias*.
Fleurs en capitules, 5-mères, des faisceaux médullaires. S.-g. *Cephalopolyscias*.
e. Plus de 2 carpelles; disque conique; styles soudés; tige avec faisceaux médullaires; pétiole ayant la structure des pétioles d'*Aralia*; albumen ruminé.......................... V. *Kissodendron*.
II. Ovaire uniloculaire. Structure des *Polyscias*....... VI. *Cuphocarpus*.

B. *Araliées*. — Corolle à préfloraison imbriquée. Arbrisseaux ou herbes habitant généralement les régions tempérées de l'hémisphère nord (Eu-Araliées) ou l'Australie (Motherwelliées). Pétiole ayant généralement des faisceaux libéroligneux distincts sans formation secondaires abondantes, et disposés en deux cercles. Les faisceaux du cercle interne ayant leur bois tourné vers la périphérie.
a. *Eu-Araliées*. Ovaire 5-carpellé. — Feuilles à nombreuses folioles.
1. Fleurs en ombelles. Styles libres. Tige avec faisceaux cribro-vasculaires médullaires (sauf *A. ferox*). Feuilles composées-pennées à plusieurs degrés....................................... VII. *Aralia*.
2. Fleurs en ombelles ou en grappes. Styles soudés. Pas de faisceaux médullaires. Feuilles généralement composées-pennées simplement......... VIII. *Pentapanax*.
b. *Motherwelliées* — Ovaire 2-carpellé. Feuilles à 3 folioles. Tige dépourvue de faisceaux et de canaux sécréteurs médullaires. Pétiole avec un seul cercle de faisceaux; canaux sécréteurs localisés dans le plan médian des arcs fibreux péricycliques et enfoncés en coin dans chacun d'eux.
Fleurs en capitules. Styles libres............... IX. *Cephalaralia*.
Fleurs en ombelles. Styles soudés............... X. *Motherwellia*.

Ce groupement, que nous donnons des genres, est assez naturel : les *Cephalopolyscias* et *Kissodendron* se rapprochent des Araliées par leurs faisceaux médullaires. Les *Sciadopanax* et *Kissodendron*, par leur disque conique et les sillons profonds de leur albumen ruminé par pénétration, sont très rapprochés, mais le premier se distingue nettement du second, par son ovaire biloculaire et l'absence de faisceaux médullaires dans la tige. La limite la plus naturelle des *Aralia* et *Pentapanax* semble être la présence ou l'absence de faisceaux médullaires : l'*A. ferox* devrait être rangé parmi les *Pentapanax*.

3. — SCHEFFLÉRINÉES

Schefflera. — *Dizygotheca.* — *Boerlagiodendron.* — *Trevesia.* — *Brassaiopsis.* — *Tetrapanax.* — *Echinopanax.* — *Didymopanax.* — *Gilibertia.* — *Mesopanax.* — *Harmsiopanax.*

Genre Schefflera [1].

Ce genre, le plus riche de la famille, est limité aux espèces à feuilles *composées-palmées*, à fleurs *non articulées* sur le pédoncule, 5 à n-mères, et à graines pourvues d'un albumen *non ruminé*.

En définissant ainsi les *Schefflera*, Harms y a incorporé toute une série de genres établis antérieurement, de sorte que, tel qu'il est actuellement compris, le genre est composé de :

1° *Schefflera* (type) : ovaire à 5-10 loges surmonté d'autant de styles libres très courts, enfoncés dans le disque très développé lors de l'épanouissement de la fleur, et s'allongeant ultérieurement. 2 espèces : *S. digitata* (8-10 carpelles), *S. vitiensis* (5 carpelles).

2° *Heptapleurum* [2] Gärtn., ovaire à 5-n carpelles surmonté de styles soudés très courts ; stigmates subsessiles.

3° *Agalma* [3] Miq., ovaire à 5-7 carpelles. Styles soudés, longs, fleurs souvent en grappes.

4° *Sciadophyllum* [4] P. Br., fleurs 4-5-mères avec ovaire à 3-5 loges, styles libres ou soud vers la base, pétales cohérents en calyptre.

5° *Brassaia* [5] Endlicher, fleurs sessiles en capitules avec bractées entre les fleurs. Ovaire à 10-12 loges.

6° *Parapanax* [6] Miquel. Ovaire semi-infère à 10-14 loges; disques peu développés surmontés de styles soudés sur une

1. Forster, Char. gen. 45, t. XXIII (1775).
2. Gaertner, Fruct. II, 472, t. CLXXVIII (1791).
3. Miq. I, 1, p. 751, t. II (1855).
4. Blume, Bydr. 875 (1826).
5. Endlicher, Nov. Sterp., Dec., I, 89 (1839).
6. Miq. Suppl. 338 (1860).

partie de leur longueur, et se recourbant fortement vers le dehors dès qu'ils sont libres [1].

De nombreux échantillons qui viennent de nous parvenir nous permettront de refaire une étude du groupe qui actuellement nous semble hétérogène et doit probablement être remanié. Nous ne pourrons, toutefois, nous faire une opinion qu'après un examen détaillé de toutes les espèces. Nous nous bornerons ici à examiner, quant à leur structure, un petit nombre d'espèces.

Anatomie. — 1° *Tige :* Dans la tige du *Schefflera venulosa*, on ne trouve pas de collenchyme bien différencié dans l'écorce ; cette écorce est presque dépourvue de canaux sécréteurs, ces derniers étant au contraire assez abondants dans le péricycle. Nous rappelons que dans cette espèce, Cedervall prit les bandes aplaties et épaisses formées par les tubes criblés ayant cessé leur fonctionnement pour un tissu spécial (collenchymbast) et nota dès lors dans cette plante l'absence de tubes criblés. La moelle possède des petits canaux épars au milieu d'un parenchyme plus ou moins lignifié.

La tige du *Schefflera parasitica* n'offre rien de remarquable ; elle possède une moelle réduite, un bois secondaire à vaisseaux isolés, assez petits, et peu nombreux, à rayons plus ou moins onduleux, un péricycle avec un petit nombre d'îlots fibreux plus ou moins circulaires en coupe transversale.

La tige du *Schefflera polybotrya* diffère peu de celle des espèces précédentes : le péricycle forme toujours des îlots fibreux plus ou moins circulaires, la moelle a des canaux sécréteurs épars. Le bois secondaire n'a pas un nombre restreint de vaisseaux comme celui du *S. parasitica*.

Même structure de la tige chez le *Schefflera stellata* et chez le *Schefflera elliptica*, qui possède une moelle assez développée.

Chez le *Schefflera octophylla* (*Agalma*) la tige a un collenchyme bien différencié, un péricycle différencié en nombreux îlots fibreux formant des arcs recouvrant les faisceaux, et une moelle large, à cellules réduites à leur membrane de cellulose,

1. On pourrait ajouter à cette liste : *Paratropia*, DC. Prodr. IV, 266 ; *Astropanax* Seemann, Ill, 176 (1865) ; *Actinophyllum* Ruiz et Pav. Prodr. 51, t. VIII (1794) ; *Actinomorphe* Miq. Comm., Phyt. 102 (1840).

avec un cercle de petits canaux sécréteurs périmédullaires.

Le *Schefflera Baillonii* (*Gastonia Heptapleurum* Bn) a une écorce bourrée de mâcles, dépourvue de canaux (?); les îlots péricycliques sont très peu développés, la moelle est dépourvue de canaux sécréteurs.

Le *Schefflera Volkensii* a un collenchyme mal différencié, un péricycle possédant de petits îlots fibreux, étroits formant

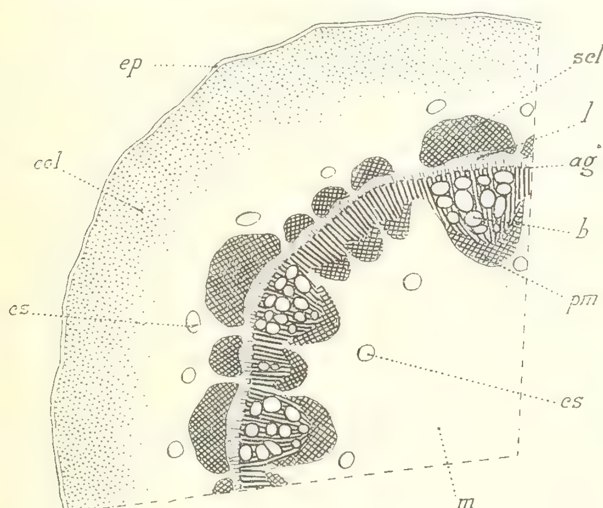


Fig. 23. — Schéma d'une coupe transversale de tige du *Schefflera octophylla*. — *ep*, épiderme; *col*, collenchyme: *cs*, canaux sécréteurs; *m*, moelle; *pm*, zone périmédullaire; *b*, bois; *ag*, assise génératrice; *l*, liber; *scl*, arcs fibreux péricycliques.

des arcs épais. Dans le parenchyme libérien, on trouve de petits canaux sécréteurs qui sont disposés suivant des cercles concentriques. Le bois secondaire, à rayons onduleux, unisériés, a des vaisseaux peu nombreux, bien que fréquemment groupés radialement par 2 ou 3 au milieu de fibres à parois peu épaisses.

2° *Feuille :* Le pétiole possède une structure assez constante : Si nous examinons un pétiole de *Schefflera rigida*, nous trouvons, sous le collenchyme, un certain nombre de grands canaux sécréteurs assez régulièrement espacés, au milieu d'un parenchyme dont les cellules sont environ deux fois plus grandes que les cellules de collenchyme. Sous ce tissu, on trouve de nombreux faisceaux libéroligneux à bois ventral et

liber dorsal; ces faisceaux sont contigus, alternativement grands et petits, les petits faisceaux étant situés un peu plus profondément que les grands; tous ces faisceaux sont recouverts de larges arcs péricycliques à fibres épaisses, et ont

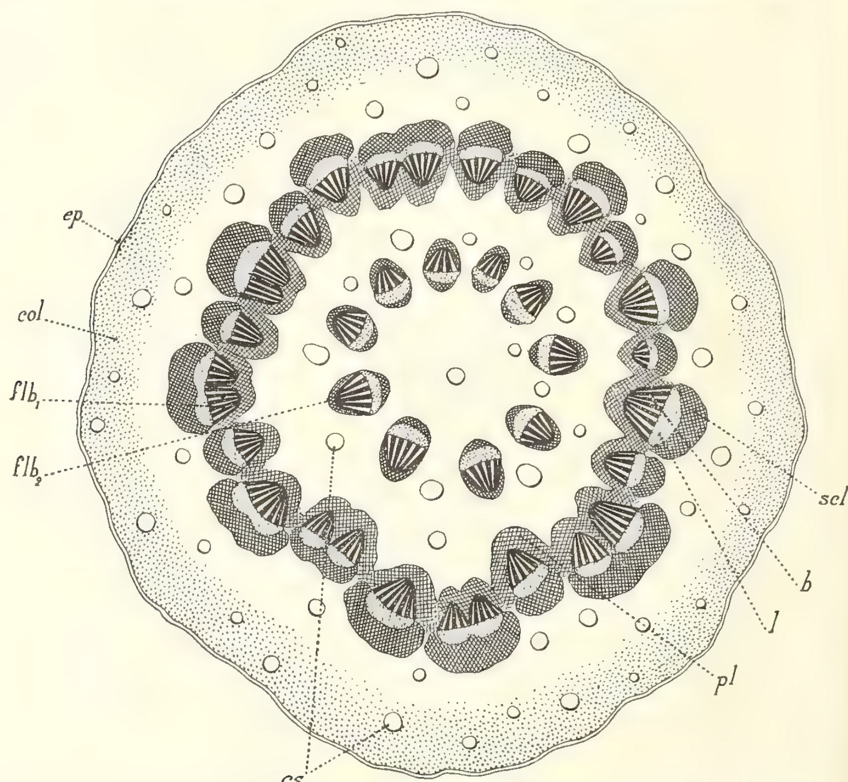


Fig. 24. — Schéma d'une coupe transversale du pétiole du *Schefflera Volkensii.* — *ep*, épiderme; *col*, collenchyme; flb_1, faisceaux normaux; flb_2, faisceaux inverses; *cs*, canaux sécréteurs; *pl*, fibres péridermiques; *l*, liber; *b*, bois; *scl*, fibres péricycliques.

leur bois également entouré par une couche fibreuse. En dedans et au voisinage de ces faisceaux, il existe également d'autres faisceaux à liber tourné vers l'intérieur. Ces faisceaux inverses sont assez irrégulièrement répartis; le centre du pétiole est occupé par une lacune. — Le pétiole de *Schefflera aromatica* a une structure assez voisine, il présente les mêmes grands canaux sous-collenchymateux, et un cercle extérieur de faisceaux à liber dorsal et bois ventral, pourvus d'arcs fibreux péricycliques. Les faisceaux inverses, situés à l'intérieur, forment

un cercle assez régulier, séparé du précédent par une couche plus épaisse de cellules dans laquelle on peut trouver de grands canaux sécréteurs. Les cellules de la moelle sont plus grandes, à parois minces, et doivent se résorber à la longue. La moelle est dépourvue de canaux sécréteurs.

Le *Schefflera Volkensii* diffère des précédents par la présence de canaux sécréteurs, assez grands, situés dans la couche collenchymateuse, et par l'absence de grands canaux dans la couche sous-jacente. On y observe également deux cercles de faisceaux, les faisceaux du cercle interne ayant une orientation inverse. Ce pétiole est plus nettement symétrique par rapport à un plan que celui des précédentes espèces, car l'écorce forme une couche plus épaisse sur la face dorsale ; le cercle externe, du côté ventral, a des faisceaux plus petits et placés côte à côte, tandis que dorsalement, il possède des faisceaux plus grands. Les cellules de la moelle ont des parois épaisses ; il ne doit pas se former de lacune. Entre les deux cercles de faisceaux, on trouve des canaux sécréteurs. Le pétiole, beaucoup plus épais, du *S. Mannii*, rappelle le précédent par la présence de petits canaux dans le collenchyme. Les faisceaux du cercle externe, inégalement profonds, sont séparés par des bandes de parenchyme. Le cercle interne entoure une large moelle non résorbée, formée de cellules à parois lignifiées, et possédant quelques canaux sécréteurs. — Dans le pétiole du *S. Khasiana*, il y a des canaux sécréteurs (?) dans le collenchyme, les faisceaux de l'anneau externe sont alternativement grands et petits, les petits étant plus internes que les grands. Tous ces faisceaux sont recouverts d'arcs fibreux péricycliques très épais. Les faisceaux inverses sont placés vis-à-vis des petits faisceaux et presque en contact avec eux par leur bois, de sorte que la moelle est très large. Cette moelle, formée de cellules à parois très minces, est remplacée, dans la feuille âgée, par une lacune. Le pétiole du *Schefflera abyssinica* a de nombreux petits canaux dans le collenchyme ; les faisceaux du cercle externe sont petits, allongés, séparés par de larges rayons ; ceux du cercle interne sont plus nombreux. Tout cet ensemble de faisceaux est noyé dans un anneau de petites cellules lignifiées, tandis qu'au centre se trouvent des cellules plus grandes, à parois minces.

Le pétiole du *Schefflera elliptica* a de petits canaux qui semblent localisés dans la couche sous-collenchymateuse. Le cercle externe est formé de faisceaux contigus, petits, dont l'ensemble dessine un anneau festonné. Les faisceaux inverses semblent assez irrégulièrement disposés et sont séparés des précédents par du tissu parenchymateux. Il n'y a pas de lacune centrale.

Par ses canaux sous-collenchymateux, ses faisceaux externes alternativement profondément et peu profondément situés, mais toujours contigus, le pétiole du *Schefflera Wallichiana* se rapproche des *Schefflera rigida*, *aromatica* et *elliptica*. Le pétiole du *Schefflera myriantha* n'offre rien de très particulier; les cercles de faisceaux sont très rapprochés; les faisceaux externes, à peu près égaux, contigus, sont tous également distants de la périphérie.

Le pétiole du *Schefflera stellata* semble être dépourvu de canaux dans les deux couches corticales très minces. Il présente de nombreux faisceaux irrégulièrement orientés jusqu'au centre, à l'intérieur de l'anneau externe normal.

Le pétiole du *Schefflera octophylla* a des canaux dans le collenchyme, mais est dépourvu de faisceaux inverses. Les faisceaux, à bois ventral, peuvent être considérés comme formant deux cercles rapprochés, car ils sont alternativement en contact avec le collenchyme ou séparés de lui par une couche de parenchyme ayant l'épaisseur des faisceaux voisins.

Le *Schefflera actinophylla* a un pétiole très épais, dépourvu (?) de canaux périphériques et présentant de petits faisceaux inverses nombreux, disposés au moins sur deux cercles; il possède une lacune centrale.

Le pétiole du *Schefflera versimiliter* est très voisin du précédent par sa structure.

Les pétioles du *S. parasitica*, que nous avons étudiés, étaient en très mauvais état, mais nous avons pu y distinguer plusieurs cercles de faisceaux.

La structure du limbe des *Schefflera* est peu intéressante. Seul, le limbe du *Schefflera Humblotiana* nous a montré des particularités qui méritent d'être signalées. Cette espèce est une plante malgache, pourvue de grandes folioles linéaires lan-

céolées extrêmement coriaces, qui donnent à la plante un port spécial. Une coupe du limbe montre la présence, sous l'épiderme supérieur et inférieur, d'un exoderme formé de cellules lignifiées; l'épiderme est formé de petites cellules tabulaires recouvertes d'une cuticule deux fois plus épaisse qu'elles; l'exoderme inférieur est interrompu seulement au niveau des stomates.

Le bord du limbe est soutenu par une bande de tissu lignifié, dans lequel se différencient des canaux sécréteurs. La nervure principale est fortement saillante sur la face supérieure, avec sclérenchyme sous-épidermique sur la face supérieure et collenchyme sous l'épiderme inférieur; elle possède, au milieu d'un parenchyme pourvu de canaux sécréteurs, deux larges bandes vasculaires égales, se touchant par leurs bords, complètement entourées d'un manchon de cellules lignifiées péricycliques; ces arcs libéroligneux sont, par leur bois, situés vis-à-vis l'un de l'autre. Les petites

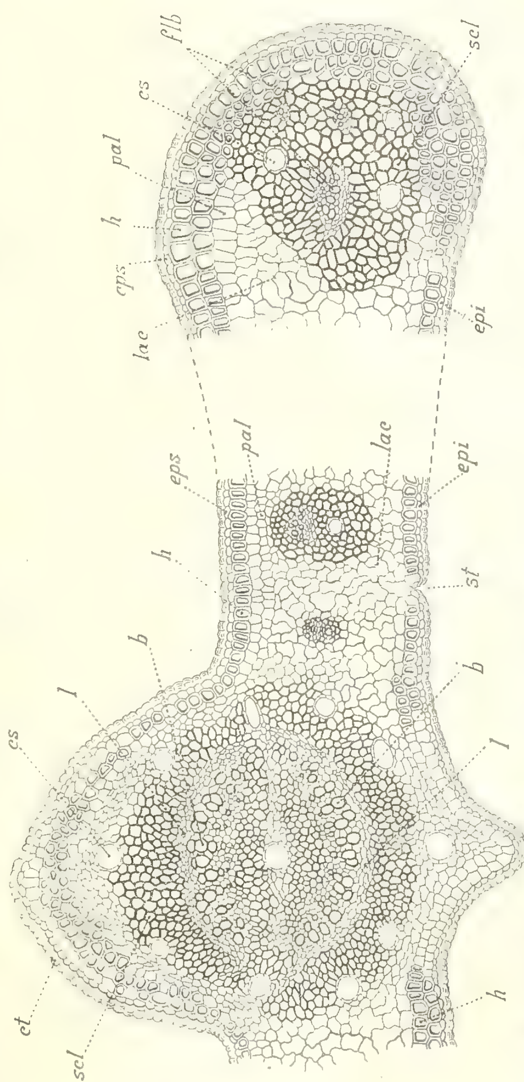


Fig. 25. — Coupe transversale du limbe du *Schefflera Humblotiana*. — *ct*, cuticule; *scl*, péricycle lignifié; *h*, exoderme lignifié; *l*, liber; *b*, bois; *st*, stomate; *epi*, épiderme inférieur; *flb*, faisceaux libéroligneux; *cs*, canaux sécréteurs; *pal*, parenchyme palissadique; *eps*, épiderme supérieur; *lac*, tissu lacuneux.

nervures latérales sont formées par un faisceau libéroligneux avec arcs fibreux recouvrant, l'un le bois, et l'autre le liber; elles possèdent un grand canal sécréteur situé à l'intérieur de l'arc fibreux péricyclique.

Les limbes des autres espèces n'offrent, nous l'avons dit, rien de particulier. On trouve de nombreux faisceaux distincts dans la nervure médiane au milieu d'un parenchyme pourvu de canaux sécréteurs.

Bien qu'une étude d'ensemble de ce genre soit encore à faire, l'étude anatomique nous montre qu'on a réuni sous le nom de *Schefflera* des espèces affines.

La *tige* ne présente aucune formation anormale, et son étude détaillée, notamment celle du bois secondaire, ne pourrait fournir que des caractères spécifiques. Le collenchyme est généralement peu différencié, le péricycle forme des arcs ou de petits îlots circulaires de fibres. La moelle a souvent de petits canaux sécréteurs.

La feuille peut fournir des indications plus précieuses : le pétiole possède toujours plusieurs cercles de faisceaux dépourvus de formations secondaires ; les faisceaux externes sont toujours normaux plus ou moins éloignés de l'épiderme ; les faisceaux internes sont inverses, avec bois extérieur et liber intérieur.

Mettant à part le *Schefflera Humblotiana* si spécial par la structure de son limbe, la structure du pétiole des espèces que nous avons étudiées peut se résumer comme il suit :

A. Pas de faisceaux inverses.................................. *S. octophylla*.
B. Des faisceaux inverses.
  I. Des canaux sécréteurs dans le collenchyme.
    1. Faisceaux du cercle externe séparés par des rayons de parenchyme ; moelle pourvue de canaux sécréteurs.. *S. Mannii*.
    2. Faisceaux du cercle externe presque contigus, séparés par 3 ou 4 assises de fibres. Cercle interne séparé du précédent par du parenchyme identique au parenchyme central et présentant en outre des canaux sécréteurs.................................. *S. Volkensii*.
    3. Les deux cercles de faisceaux sont rangés dans un anneau commun de petites cellules lignifiées. Faisceaux externes très petits et très largement séparés. Moelle réduite.......................... *S. abyssinica*.
    4. Deux cercles très rapprochés. Une lacune centrale. *S. Khasiana*.

II. Des canaux sécréteurs sous le collenchyme.
 1. De très grande taille.
  α. Cercles de faisceaux extrêmement rapprochés. *S. rigida.*
  β. Cercles de faisceaux séparés par un anneau parenchymateux possédant des canaux sécréteurs .... *S. aromatica.*
 2. De petite taille.
  α. Faisceaux du cercle externe confluents (au moins par leur liber) .... *S. elliptica.*
  β. Faisceaux du cercle externe contigus et distincts.
   + Alternativement profondément et non profondément situés .... *S. Wallichiana.*
   ++ Tous également distants de la périphérie. Cercle interne très rapproché mais à faisceaux non reliés aux externes par leurs arcs supraligneux .... *S. myriantha.*
III. Pas de canaux périphériques. Faisceaux inverses nombreux en plusieurs cercles.
 1. Pétiole grêle, pas de lacune .... *S. stellata.*
 2. Pétiole épais, lacune .... *S. actinophylla.*

Genre Dizygotheca [1].

Les *Dizygotheca* sont des arbres à grandes feuilles alternes, composées-palmées, pourvues de folioles pétiolulées; leur orga-

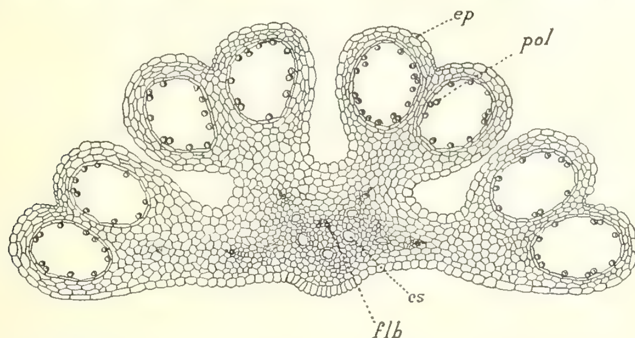


Fig. 26. — Section transversale d'une étamine du *Dizygotheca Vieillardi*, — *ep*, épiderme; *pol*, grains de pollen; *cs*, canaux sécréteurs; *flb*, faisceaux libéroligneux.

nisation florale est des plus intéressantes. Les fleurs, pentamères et non articulées, ont un calice à peine saillant au-dessus de l'ovaire, une corolle formée de 5 pétales charnus et épais, non cohérents en calyptre et à préfloraison valvaire; l'androcée comprend 5 étamines à 8 sacs polliniques (fig. 26); l'ovaire

1. N. E. Brown, *Bull. of Miscellaneous information*, Kew, 1892, p. 197. — Voy. aussi notre note (1905).

est formé de 5 ou 10 carpelles surmontés de petits styles très courts subulés.

Anatomie. — La structure du pétiole est, dans ce genre, des plus faciles à caractériser au premier abord. Les faisceaux libéroligneux se rencontrent jusqu'au centre et sont disposés sur plusieurs cercles concentriques.

Chez *Dizygotheca leptophylla* Hemsl. (fig. 27), on trouve de

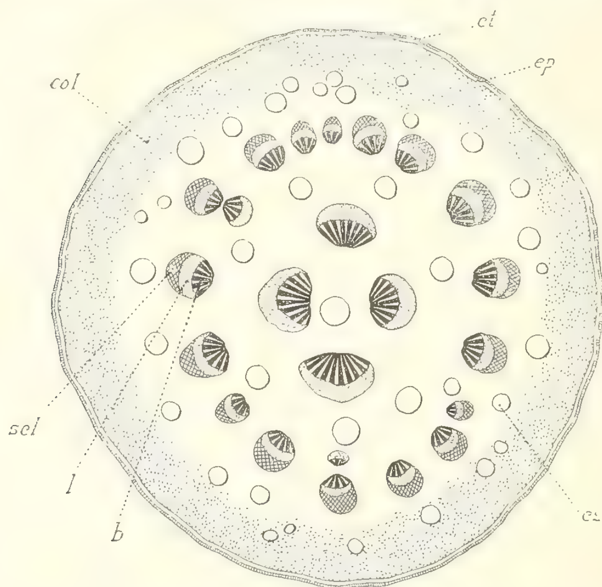


Fig. 27. — Schéma de la structure d'un pétiole du *Dizygotheca Reginæ*. — *ct*, cuticule; *ep*, épiderme; *cs*, canaux sécréteurs; *b*, bois; *l*, liber; *scl*, arcs fibreux péricycliques; *col*, collenchyme.

place en place, sous le collenchyme, des canaux sécréteurs de grand taille, à peu près également distants et répartis sur le même cercle. On trouve ensuite un cercle de nombreux faisceaux libéroligneux égaux, rapprochés, mais distincts, se séparant de temps en temps radialement sur le trajet du pétiole. Ces faisceaux extérieurs sont pourvus d'arcs fibreux péricycliques également distincts et non confluents; à l'intérieur, on trouve un second cercle très régulier de faisceaux inverses; ces faisceaux sont moins nombreux que les précédents et séparés par de larges bandes de parenchyme fondamental présentant assez régulièrement un grand canal sécréteur. Ces faisceaux sont toujours placés vis-à-vis d'un faisceau externe et reliés à lui

par des cellules petites généralement lignifiées. Un autre cercle de faisceaux s'observe à l'intérieur du précédent, séparé de lui par un cercle de canaux alternant avec les faisceaux. Enfin le centre est occupé encore par quelques faisceaux et canaux sécréteurs. Le pétiolule possède une structure un peu différente.

Le *D. Vieillardi* R. Viguier (= *D. Nilssoni* N. E. Brown, *Plerandra Vieillardi* H. Bn) a une structure analogue à celle du *D. leptophylla*. On y observe également 3 cercles de faisceaux, les deux cercles internes étant inverses ; un canal sécréteur occupe le centre et les canaux affectent également une disposition concentrique.

Une structure voisine s'observe chez le *D. Reginæ* Hemsl., les faisceaux du cercle externe sont très rapprochés ; le cercle interne, normal, étant séparé du précédent par du tissu parenchymateux abondant avec un cercle très régulier de canaux sécréteurs. L'axe du pétiole est occupé par un canal sécréteur.

Genre Boerlagiodendron [1].

Les *Boerlagiodendron* ont de grandes feuilles généralement palmatilobées présentant vers la base de leur pétiole une série d'expansions foliacées formant des crêtes très caractéristiques; ces feuilles possèdent, en outre, deux stipules complètement soudées entre elles.

L'inflorescence comprend un certain nombre de rameaux terminés par une ombelle et réunis eux-mêmes en verticille à l'aisselle de bractées sur l'axe principal. Chacun de ces rameaux porte lui-même deux ombelles à longs pédoncules naissant à l'aisselle d'un involucre et pourvus eux-mêmes de bractées stériles.

Les fleurs sont inarticulées et 5-25-mères ; la corolle, tubuleuse à la base, se fend en 4-5 valves dans lesquelles il est difficile de reconnaître le nombre des pétales (Boerlage), l'ovaire à nombreuses loges porte un disque peu développé et des styles soudés en une courte colonne terminée par les stigmates formant une masse lobulée.

1. Harms (1894), p. 31. Ce genre a été créé par Boerlage sous le nom d'*Eschweileria* Zipp. Msc. Harms en a fait un *Boerlagiodendron*, car il existe un *Eschweilera* Mart. (Lecythidacées).

Les fruits sont des drupes, à noyau épais, contenant des graines à albumen lisse. Les fruits des ombelles principales sont parthénocarpiques; ils jouent un rôle important d'après Beccari, car, les colombes les recherchent avidement, et, se plaçant au milieu de l'inflorescence, répandent par le battement de leurs ailes le pollen des fleurs périphériques.

Anatomie. — Nous n'avons pu malheureusement réunir encore tous les matériaux pour l'étude de ce genre ; le pétiole possède de nombreux faisceaux méristéliques disposés jusqu'au centre, assez régulièrement opposés et rapprochés deux à deux.

Genre Trevesia [1].

Les *Trevesia* sont, d'après Boerlage, qui a fait une étude critique des plus complètes de ce genre, des arbres ou arbrisseaux, à tronc rameux, couverts de piquants caducs. Les feuilles, palmatilobées ou palmatifides, ont deux stipules soudées à moitié et formant une languette bidentée à l'aisselle du pétiole. L'inflorescence est une grappe d'ombelles : les fleurs, non articulées, sont hermaphrodites et 7-12-mères. La corolle est en forme de coiffe, mais se sépare pourtant dans une des espèces en 4 ou 5 valves. L'ovaire, à 7-12 loges, est surmonté d'un disque très développé et de styles soudés. Le fruit, succulent, a un endocarpe très mince, membraneux ; il est recouvert par le disque et la colonne stylaire accrus.

Anatomie. — La tige, chez *Trevesia palmata*, est caractérisée par le développement considérable de la moelle. Dans une tige de $2^{cm},5$ de diamètre, le diamètre de la moelle atteint 2 centimètres. Cette moelle a des cellules vides, dépourvues même de mâcles, et ne contient pas de canaux sécréteurs : par son aspect et sa consistance, elle rappelle absolument la moelle de sureau. Le bois secondaire est riche en faisceaux, groupés en paquets radiaux, superposés aux faisceaux primaires pénétrant en coin dans la moelle ; les fibres ont des parois très minces. Le liber semble (?) avoir des canaux sécréteurs. Le péricycle différencie par places des petits îlots de cellules lignifiées à parois minces. L'écorce mince abonde en mâcles.

1. Visiani (1841).

Le pétiole, chez cette plante, a, sous l'épiderme, un collenchyme formé de 5-6 assises de cellules épaissies et une mince couche sous-collenchymateuse de parenchyme pourvue de canaux sécréteurs; une assise, formée de grandes cellules à parois plus ou moins lignifiées assez minces, sépare cette couche parenchymateuse de la région stélique, constituant ainsi un endoderme général. Le système conducteur se présente directement en dedans de l'assise précédente; il forme tout d'abord un cercle de faisceaux inégaux, généralement pauvre en vaisseaux et possédant de petits canaux sécréteurs libériens. Tous ces faisceaux sont recouverts d'arcs scléreux péricycliques, dont l'ensemble forme un anneau continu et irrégulièrement festonné. Tout contre ces faisceaux se différencient, au milieu de très petites cellules, d'autres faisceaux très nombreux, inégaux, le plus souvent inversement orientés et dépourvus d'arcs fibreux supralibériens. La partie centrale, très développée, est occupée par une large moelle formée de cellules à parois minces qui sont rapidement détruites.

La structure du pétiole de *Trevesia sundaica* est du même type que la précédente. Pourtant, entre les faisceaux internes, on observe ici des canaux sécréteurs, tandis que nous n'en avons pas rencontré dans cette région chez *T. palmata*. On observe de nombreuses mâcles d'oxalate de calcium dans le pétiole; elles abondent dans les défauts de la couche de collenchyme. On en trouve aussi dans l'assise sous-épidermique; elles sont alors isolées dans des cellules beaucoup plus grandes que leurs voisines.

Les nervures principales sont fortement saillantes sur la face inférieure. Le collenchyme est très peu développé dans ces nervures ; les faisceaux y sont nombreux, disposés par paquets.

Les *Trevesia* ont fréquemment des piquants sur le pétiole des feuilles âgées ; ces piquants sont généralement renforcés par un coussinet péridermique; ils sont généralement situés vis-à-vis des interruptions de la couche collenchymateuse.

Les *Trevesia* se distinguent des *Boerlagiodendron* par leurs feuilles à stipules soudées en une languette bicuspidée et dépourvues de crêtes pétiolaires, par leur mode d'inflorescence,

par leurs fleurs dont les étamines sont déprimées dans le bouton et dont le disque s'agrandit notablement à maturité ; ils en diffèrent également par le fruit à endocarpe mince.

Genre Brassaiopsis [1].

Les *Brassaiopsis* ont, comme la plupart des plantes que nous étudions dans cette tribu, des feuilles palmées ou composées digitées. Ce sont des arbrisseaux fréquemment épineux, souvent aussi couverts d'un duvet cotonneux, au moins dans les parties jeunes. Les inflorescences sont des panicules terminales d'ombelles. Les fleurs, non articulées sur le pédoncule, sont pentamères ; l'ovaire biloculaire est surmonté d'un disque épais et d'une colonne stylaire plus ou moins développée. Les fruits globuleux, à endocarpe mince, contiennent des graines ovoïdes, jamais comprimées, à albumen non ruminé.

Anatomie. — Le pétiole possède un collenchyme sous-épidermique formant une mince couche dans laquelle on rencontre çà et là des canaux sécréteurs. Ce collenchyme est séparé par une ou deux assises cellulaires de puissants arcs d'éléments péricycliques lignifiés qui recouvrent un cercle de faisceaux libéroligneux. Ces faisceaux, distincts, sont nombreux et rapprochés et ont de petits canaux sécréteurs dans leur liber. A l'intérieur et au voisinage de ces faisceaux on observe un second cercle de faisceaux plus petits, disposés et orientés un peu irrégulièrement. Toute la partie centrale, largement développée, est formée de cellules à parois très minces et disparaît de très bonne heure faisant place à une lacune.

Si on examine le pétiole d'une feuille très jeune non encore épanouie au voisinage du bourgeon terminal, on trouve exactement la même disposition que précédemment : la disposition des faisceaux en deux cercles, les faisceaux du cercle interne étant plus petits, est des plus nettes ; le tissu central dépourvu de canaux sécréteurs est déjà en voie de résorption.

On observe également dans la nervure médiane du limbe, un certain nombre de faisceaux distincts ; sur les deux faces

1. Decaisne et Planchon (1854).

des nervures et du limbe, on trouve de petits poils cellulosiques extrêmement rameux, analogues à ceux des *Astrotricha*.

Défini de la sorte, le genre *Brassaiopsis* est bien délimité, et on ne saurait hésiter pour l'intercalation de nouvelles espèces. La structure du pétiole, notamment, permet immédiatement de savoir si on se trouve en présence d'un *Brassaiopsis* ou d'un *Acanthopanax*, alors que les caractères de morphologie externe (plante épineuse à feuilles composées-palmées par exemple) pourraient faire hésiter entre les deux genres. Ce genre diffère du précédent, par ses fleurs pentamères à ovaire biloculaire, par ses stipules ne formant pas une languette bicuspidée, par ses fruits généralement uniséminés à graines ovoïdes, etc.

Genre Tetrapanax [1].

Le *Tetrapanax papyrifer* est un petit arbre à grandes feuilles palmatilobées, présentant à leur base deux grandes stipules très développées. Les fleurs sont groupées en panicules terminales d'ombelles plus ou moins velues. Ces fleurs, non articulées, sont tétramères, avec quatre pétales velus extérieurement et valvaires dans le bouton, quatre étamines à filets allongés et anthères ovoïdes, deux carpelles avec styles libres. Le fruit petit, à endocarpe mince, contient deux graines à albumen non ruminé.

Anatomie. — Par la structure de sa feuille, le *Tetrapanax* se rattache aux genres précédents. Le pétiole présente une couche de collenchyme formée de 7-8 assises de cellules à peu près carrées et épaissies aux angles en section transversale. Le parenchyme sous-jacent, plus épais, est formé de cellules grandes à parois minces ; il possède de petits canaux sécréteurs, les uns situés tout contre la couche collenchymateuse, les autres irrégulièrement distribués dans sa masse et entourés généralement d'une gaine de cellules différentes des autres éléments du parenchyme. Le système conducteur comprend un cercle extérieur de faisceaux libéroligneux avec liber extérieur et bois intérieur, séparés par de larges rayons parenchymateux. En dedans, quoique très rapprochés du cercle externe, se trouvent

1. C. Koch (1859).

d'autres faisceaux plus petits, un peu irrégulièrement orientés. Tous ces faisceaux sont recouverts par des arcs péricycliques de cellules petites, lignifiées, mais à parois très minces. Faisceaux externes et internes sont noyés dans un parenchyme de grandes cellules plus ou moins lignifiées. Une vaste lacune de près d'un centimètre de diamètre occupe le centre du pétiole, séparé du manchon de formations libéroligneuses par une couche parenchymateuse de grandes cellules à parois très minces, et présentant des canaux sécréteurs très petits au voisinage des pointes ligneuses des faisceaux internes. L'ensemble des tissus, corticaux et stéliques, entourant la grande lacune a, au plus, $1^{mm},5$ d'épaisseur.

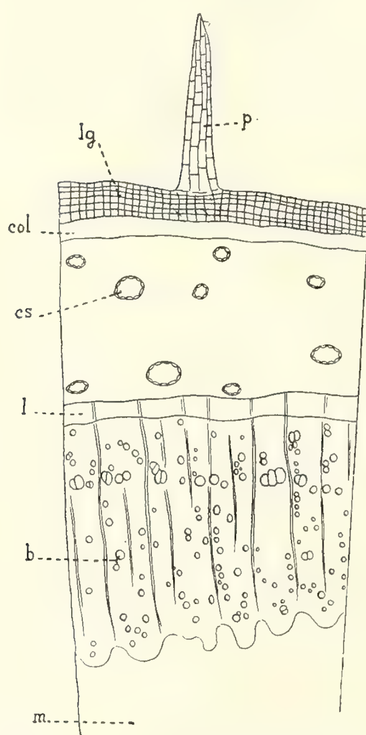


Fig. 28. — Coupe transversale schématique d'une tige d'*Echinopanax horridus*. — *p*, piquants ; *lg*, couche lignifiée externe et liège ; *col*, couche moyenne collenchymateuse ; *cs*, canaux sécréteurs corticaux et péricycliques ; *l*, bois ; *m*, moelle.

Le *Tetrapanax papyrifer*, qu'on a rangé quelquefois dans le genre *Fatsia* à cause de la forme de ses feuilles, en diffère par de nombreux caractères, notamment par la fleur, par la présence de grandes stipules et par la structure si différente du pétiole. Il se rapproche surtout du genre *Echinopanax*.

Genre Echinopanax[1].

Ce genre est voisin du précédent par son organisation florale. Ces fleurs, non articulées, sont pentamères, avec un ovaire à deux carpelles surmonté de deux styles libres ; il est, en revanche, très particulier par son inflorescence et surtout par son appareil végétatif ; la feuille

1. Decaisne et Planchon (1854).

palmatilobée, à lobes extrêmement aigus ou arrondis, est dépourvue de stipules. Toute la plante est hérissée d'aiguillons droits, nombreux et serrés ; les gaines foliaires persistent

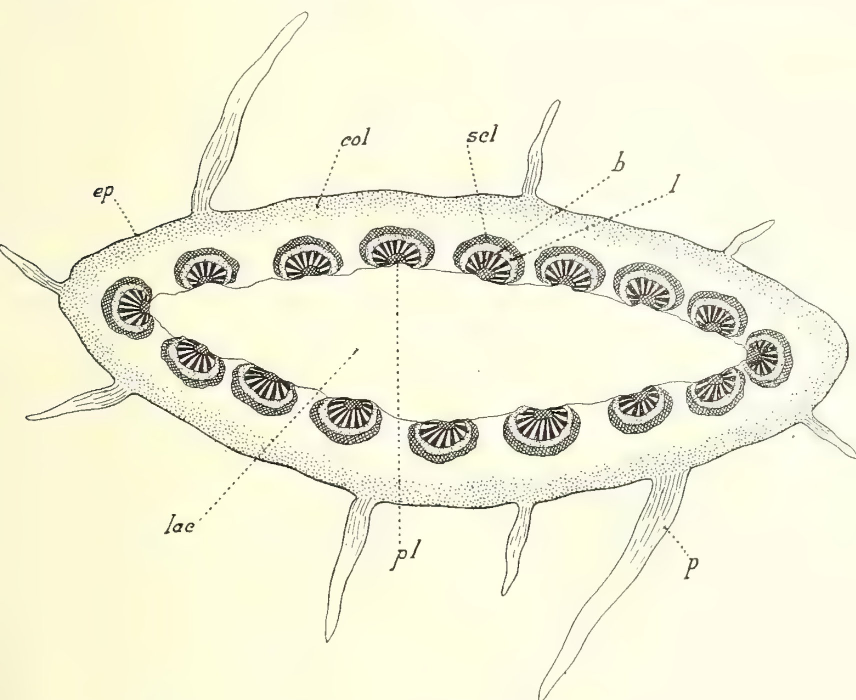


Fig. 29. — Schéma de la structure du pétiole de l'*Echinopanax horridus*. — *ep*, épiderme ; *col*, collenchyme ; *scl*, péricycle ; *b*, bois ; *l*, liber ; *p*, piquants ; *pl*, cellules lignifiées ; *lac*, lacune centrale.

après la chute des feuilles, laissant sur la tige une sorte d'écusson couvert de pointes.

Anatomie. — Ce genre présente des caractères exceptionnels pour la famille. La tige (fig. 28) possède une écorce assez épaisse différenciée en trois couches ; la couche externe, sous-épidermique, comprend de trois à cinq assises de cellules, à membranes minces, sans méats, complètement lignifiées ; les piquants, nombreux et massifs, revêtus par l'épiderme, sont constitués par des prolongements de cette couche. La couche moyenne comprend un collenchyme mince, formé de petites cellules à parois épaisses. La couche interne, la plus épaisse, est lacuneuse ; elle possède de nombreux canaux sécréteurs à diamètre large entourés généralement de deux assises de cel-

lules sécrétrices. Le péricycle, dépourvu de fibres, différencie de nombreux canaux sécréteurs dont le diamètre est plus restreint que celui des canaux corticaux. Le tissu conducteur n'offre rien de particulier ; la différenciation du bois secondaire en bois de printemps et en bois d'automne y est des plus nettes. La moelle a des cellules réduites à leur membrane cellulosique, et est complètement dépourvue de canaux.

Le pétiole (fig. 29), très mince, présente toujours une lacune centrale énorme ; autour de cette lacune, l'écorce forme une mince bande de tissu différencié vers l'extérieur en une couche collenchymateuse très mince. Les faisceaux méristéliques sont disposés en un cercle tout contre la lacune centrale, et séparés les uns des autres par de larges bandes parenchymateuses. Ces faisceaux sont chacun recouverts extérieurement d'un arc péricyclique formé de deux ou trois assises de cellules lignifiées ; ils sont très larges et affectent la forme d'un demi-cercle. Les vaisseaux à parois épaisses forment des files radiales. La région centrale du demi-cercle formé par un faisceau est occupée généralement par de petites cellules généralement lignifiées.

Ce genre ne comprend jusqu'à présent qu'une espèce, l'*E. horridus* ; il nous semble que d'après la forme des feuilles on pourrait y distinguer deux espèces bien différentes.

Genre Gilibertia [1].

Les *Gilibertia* sont des plantes caractérisées par leurs feuilles alternes, simples, et par leurs fleurs non articulées, 5-8-mères, à androcée isostémone et à ovaire multiloculaire avec styles soudés, au moins sur une partie de leur longueur. Leurs ombelles sont généralement réunies en grappes terminales, rarement en ombelles. Leurs drupes, globuleuses ou ovoïdes, à noyaux minces, contiennent des graines à albumen non ruminé, parfois légèrement sillonné.

Anatomie. — 1° *Tige* (fig. 30) : La tige possède, dans le collenchyme et dans l'écorce sous-jacente plus épaisse, des canaux

1. Ruiz et Pavon (1794).

sécréteurs. Le péricycle est dépourvu de fibres, ou du moins les différencie très tardivement chez *G. japonica*. La moelle est dépourvue de canaux, ces derniers ne s'observent que dans la zone périmédullaire tout contre les faisceaux du bois.

2° *Feuille* (fig. 31) : Le pétiole des feuilles est assez différent par sa structure des pétioles que nous avons examinés dans les genres précédents. Sous un collenchyme épais, pourvu de canaux sécréteurs, on trouve des faisceaux libéroligneux indépendants, recouverts chacun d'un arc fibreux péricyclique. Ces faisceaux semi-circulaires sont assez irrégulièrement disposés dans certains types, de telle sorte que leur ensemble forme un anneau assez irrégulier ; on observe parfois de petits faisceaux isolés, inverses, vers l'intérieur. Mais les faisceaux ne sont jamais disposés nettement sur plusieurs cercles, comme nous l'avons vu précédemment.

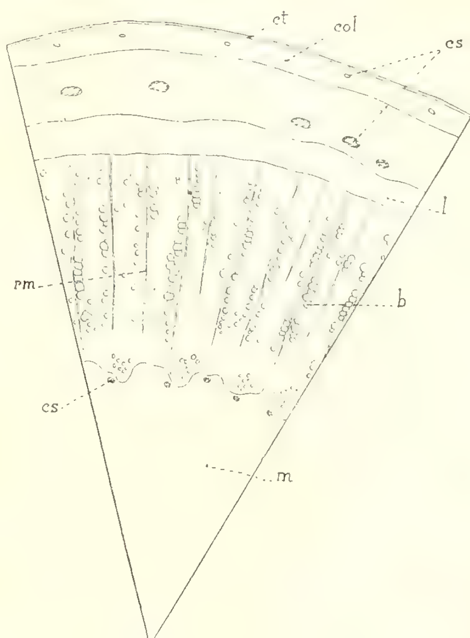


Fig. 30. — Coupe schématique d'une tige de *Gilibertia japonica*. — *ct*, cuticule ; *col*, collenchyme ; *cs*, canaux sécréteurs ; *l*, liber ; *b*, bois ; *rm*, rayons ; *m*, moelle.

L'étude de la structure du limbe fournit un caractère propre au genre ne se rencontrant nulle part ailleurs chez les Araliacées : il existe, dans toutes les espèces, des poches sécrétrices dans le limbe. Ces poches sécrétrices se trouvent généralement dans le tissu lacuneux, directement sous l'assise palissadique comprenant deux assises de cellules peu élevées. Ces poches n'excluent pas les canaux sécréteurs qui accompagnent toutes les nervures. La nervure principale a des faisceaux disposés sur un cercle et généralement dépourvus d'arcs fibreux péricy-

cliques; le liber possède des canaux sécréteurs extrêmement petits. Le parenchyme de la nervure possède des canaux au voisinage des faisceaux; on trouve aussi de petits canaux avec

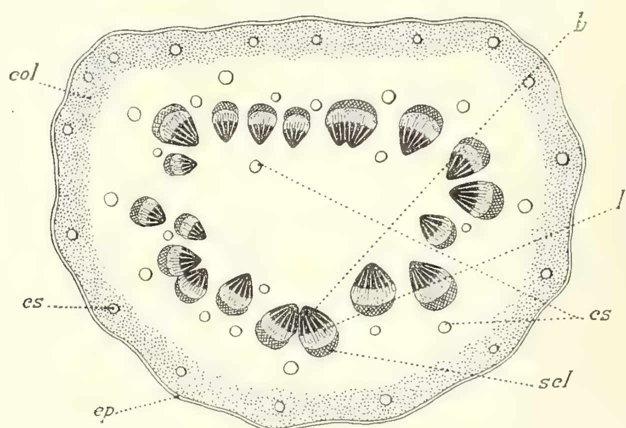


Fig. 31. — Schéma de la structure du pétiole du *Gilibertia japonica*. — *col*, collenchyme; *cs*, canaux sécréteurs; *ep*, épiderme; *scl*, fibres péricycliques; *l*, liber; *b*, bois.

6-8 cellules bordantes dans le collenchyme des faces supérieure et inférieure.

La présence de poches sécrétrices dans le limbe constitue le seul caractère absolu qui sépare les *Gilibertia* des *Mesopanax*. Le *Gilibertia protea* dépourvu de poches sécrétrices et à feuilles palmatilobées devient le *Mesopanax proteus* R. Vig.

Genre Didymopanax[1].

Dans ce genre, on classe une vingtaine d'arbres ou d'arbrisseaux à feuilles composées-palmées, stipulées, avec des inflorescences terminales en grappes composées d'ombelles; ces feuilles et inflorescences sont généralement recouvertes de longs poils soyeux. Les fleurs, non articulées sur le pédoncule, sont pentamères avec un ovaire, presque toujours dimère, surmonté de styles en général soudés sur une partie de leur longueur. Les fruits, fortement comprimés latéralement, contiennent des graines dont l'albumen n'est pas ruminé.

1. Decaisne et Planchon (1854).

On range dans ce genre le *Didymopanax lucumoides* Decaisne et Planchon ; cette espèce est bien distincte de toutes les autres espèces du genre par ses petites feuilles simples, entières, ovoïdes.

Anatomie. — 1° *Tige :* Sous un épiderme, à cellules deux fois plus hautes que larges, recouvert d'une cuticule très épaisse, on trouve, dans le *Didymopanax lucumoides*, une couche collenchymateuse pourvue de canaux sécréteurs. L'écorce sclérifie, de place en place, des cellules sous le collenchyme pendant que fonctionne l'assise péridermique. Le péricycle possède de petits îlots de fibres épaisses. Le bois secondaire a des vaisseaux isolé ou groupés radialement par deux ou trois (40-50 μ de diamètre) ; ses rayons sont peu nombreux, droits et très minces ; les fibres ont des parois épaisses de 3-4 μ et une lumière arrondie, de 6-8 μ de diamètre. La moelle a de grandes cellules lignifiées et présente quelques canaux sécréteurs à la périphérie.

L'axe d'inflorescence du *D. Morototoni* a des faisceaux cribrovasculaires médullaires, mais nous n'avons pu étudier la structure de la tige feuillée.

2° *Pétiole :* Le pétiole des *Didymopanax* possède, comme dans les types précédents, un grand nombre de faisceaux libéroligneux formant un anneau extérieur festonné, à l'intérieur duquel se trouvent d'autres faisceaux plus ou moins confluents.

Le *D. lucumoides* a des feuilles petites, assez courtement pétiolées. Le pétiole possède un cercle extérieur de faisceaux distincts complètement entourés par une gaine sclérenchymateuse péricyclique et séparés par quelques assises de cellules parenchymateuses. Le parenchyme médullaire, quoique très réduit, possède des faisceaux et des canaux sécréteurs.

Genre **Mesopanax** nov. gen.

Sans vouloir multiplier à l'excès le nombre des genres, il nous semble logique de réunir sous le nom de *Mesopanax*, les Araliacées à feuilles *simples, palminerves, dépourvues de poches sécrétrices* et à fleurs *non articulées*. Ces fleurs, réunies

en ombelles ou en capitules, sont construites sur le type 5 ou sur un type plus élevé avec un ovaire à 5 *loges* ou plus, donnant à maturité des graines à albumen *non ruminé*.

Ce genre, ainsi défini, se sépare des *Schefflera* dont les feuilles sont composées-digitées, des *Gilibertia* qui ont des poches sécrétrices dans le limbe, et des *Oreopanax* dont les graines ont un albumen ruminé.

Nous introduirons dans ce genre : 1° les espèces à feuilles simples et albumen non ruminé décrites comme *Oreopanax*; 2° le *Dendropanax proteus* (*Gilibertia protea* Harms). Deux sections, la première à fleurs en capitules (*capitulatæ*), la seconde à fleurs en ombelles (*umbellatæ*) sont par là tout indiquées.

Ces espèces pourraient à la rigueur être introduites dans le genre *Schefflera*; mais ce genre est déjà très confus et sa compréhension serait fortement troublée par l'introduction de ces espèces à feuilles simples. Cette incorporation serait du reste une faute de méthode, puisque d'autres genres, très voisins des *Schefflera*, en ont été séparés pour des raisons identiques. Les *Trevesia* n'ont guère comme caractère absolu, les séparant des *Schefflera*, que leurs feuilles palmatilobées.

Anatomie. — Le pétiole du *M. Liebmanni* (*Oreopanax Liebmanni* March.) est très nettement symétrique par rapport à un plan. Le collenchyme est formé de cellules à parois épaisses et possède quelques canaux sécréteurs, de même que le parenchyme sous-jacent très développé. Les faisceaux libéroligneux, distincts, à peu près égaux, ont un liber pourvu de petits canaux sécréteurs et recouvert d'arcs fibreux péricycliques peu épais. Dans la moelle assez réduite, on trouve un petit nombre de faisceaux diversement orientés présentant également des canaux libériens mais dépourvus d'arcs fibreux.

On trouve également dans le *M. capitatus* un cercle de faisceaux libéroligneux avec des faisceaux inverses à la périphérie du parenchyme médullaire bien développé. Il présente également des petits canaux sécréteurs libériens. Le limbe, pourvu d'un exoderme collenchymateux sous l'épiderme supérieur, a, dans sa nervure médiane, un anneau de faisceaux libéroligneux recouvert d'une gaine sclérenchymateuse péricyclique et pourvu de canaux sécréteurs libériens.

Genre Harmsiopanax [1].

Sous ce nom, on désigne un petit arbrisseau épineux, pourvu de grandes feuilles peltées, palmatilobées, couvertes de grands poils cotonneux sur leur face inférieure. Les inflorescences, très amples, forment de grandes panicules dont les rameaux portent de petits capitules subsessiles à l'aisselle de bractées.

Ces capitules, portés sur un pédoncule très court et extrêmement velu, ont une organisation très spéciale : ils débutent par un involucre de petites bractées stériles, insérées en spirale ; ces bractées sont membraneuses, aussi larges que longues, uninervées, longuement acuminées, et ciliées-dentées sur les bords. Les fleurs, extrêmement petites (1/3 de millimètre environ), se trouvent à l'aisselle de petites bractées analogues ; elles ne semblent pas articulées sur le pédoncule floral. On ne trouve pas de calice développé au-dessus de l'ovaire ; les pétales, au nombre de 5, ont été souvent décrits comme valvaires, notamment par Seemann ; mais une coupe transversale de la fleur montre qu'ils se recouvrent très légèrement par leurs bords. L'androcée comprend 5 étamines à anthères allongées ovoïdes, à déhiscence longitudinale. L'ovaire comprend deux carpelles surmontés de deux longs styles libres ; cet ovaire porte latéralement, ainsi que sur le pourtour du disque, principalement à l'endroit où devrait se montrer le calice, de très longs poils blancs pluricellulaires, effilés, à membranes finement ponctuées. Ces poils ont souvent une longueur plus grande que celle de la fleur.

Le fruit se sépare à maturité en deux parties comme celui des ombellifères ; il contient de petites graines à albumen non ruminé.

Anatomie. — La tige (fig. 32) possède la structure habituelle, avec une écorce mince différenciée nettement en deux couches. Le péricycle possède des arcs fibreux nombreux et serrés et des canaux sécréteurs. Dans les tiges florifères les

1. Warburg (1897), *Engler Prantl. Natürl. Pflanzenf., Nachtr.* I, 166. Ce mot doit remplacer celui de *Horsfieldia* Blume (1840) puisqu'il existe une Myristicacée *Horsfieldia* Willd. (1805).

arcs péricycliques sont confluents en une gaine fibreuse continue ; le péricycle renferme quand même des canaux sécréteurs différenciés au milieu de cette gaine. La moelle, bien développée, est formée de cellules parenchymateuses qui perdent de bonne heure leur contenu ; elle possède des canaux sécréteurs localisés à la périphérie. Tous les canaux du corps de la plante ont un diamètre réduit.

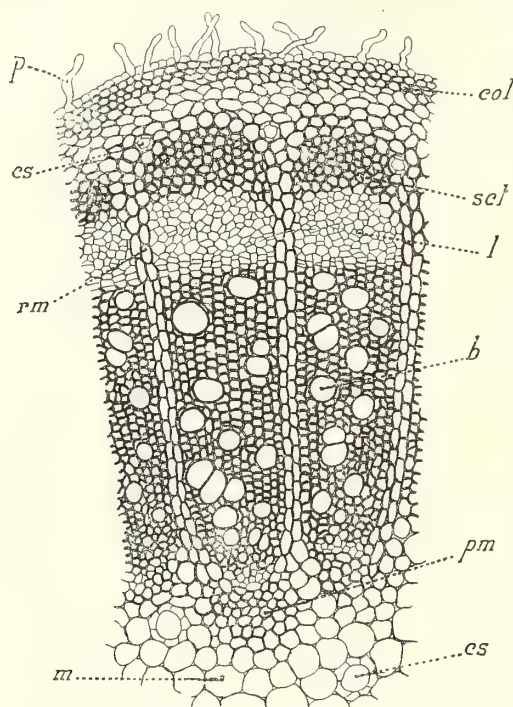


Fig. 32. — Fragment d'une coupe transversale de tige de l'*Harmsiopanax aculeatus*. — *p*, poils, *col*, collenchyme ; *scl*, arcs fibreux péricycliques ; *l*, liber ; *b*, bois ; *pm*, zone périmédullaire ; *cs*, canaux sécréteurs ; *m*, moelle.

Par l'organisation de sa fleur et de ses capitules, ce genre se rapproche surtout des *Schizomeryta*, dont il s'éloigne d'autre part notablement par son appareil végétatif.

Par d'autres caractères, on peut le rapprocher des Schefflérinées ; mais il s'éloigne considérablement des *Stilbocarpa* et des *Aralidium*, desquels on a voulu le rapprocher.

Par son fruit, ce genre rappelle les Ombellifères et constitue un des points de contact nombreux entre cette famille et celle des Araliacées.

Répartition géographique.

Le genre *Echinopanax* a été signalé dans l'ouest de l'Amérique du Nord, au Japon, ainsi qu'en Asie orientale (pays de l'Amour et Mandchourie) où il porte le nom chinois de Tsi-

loïa et le nom russe de Tchertovoïé derevo (plante du diable).

Le *Tetrapanax papyrifer* (Tung-Tsaou des Chinois) croît à Formose, mais a été naturalisé dans divers pays, notamment à la Nouvelle-Galles-du-Sud (G. Bennett, 1864). La moelle de cette plante, réduite en minces feuilles, fournit le papier de Riz des Chinois.

Les espèces du genre *Brassaiopsis* habitent l'Himalaya ; le *B. palmata* se retrouve depuis le Nepal jusque dans la Birmanie et l'île sud Andaman, et le *B. speciosa* depuis le Nepal, les provinces d'Assam, de Chittagong, jusqu'à Java. Quelques espèces, encore indéterminées, ont été recueillies au Tonkin par Balansa.

Parmi les *Trevesia*, le *Tr. palmata* habite l'Inde (depuis l'Assam jusqu'à la région de Pégou) ; les autres espèces habitent Java, Sumatra et Bornéo.

Le genre *Didymopanax* habite l'Amérique du Sud ; la plupart des espèces sont brésiliennes.

L'aire de répartition des *Schefflera* est considérable, ce qui conduit à supposer que ce genre est très ancien, ou qu'il est peu homogène et polyphylétique. On connaît des *Schefflera* :

1° En Amérique du Sud ; c'est le cas des espèces à styles libres ou soudés sur une petite partie de leur longueur, constituant les anciens genres *Sciadophyllum* et *Actinophyllum*, c'est également le cas du *Sch. coriacea* à styles soudés ;

2° Dans l'Inde et l'Archipel Malais ; telles sont les espèces de l'ancien genre *Heptapleurum*, à styles presque nuls ; telles sont aussi les espèces des anciens genres *Agalma* et *Parapanax* ;

3° En Chine, dans le Nan-Chuan et le Cheng-Kou, où 3 espèces du groupe des *Heptapleurum* ont été signalées.

4° En Afrique, on a récolté des espèces à fleurs en capitule : *S. Mannii* au Cameroun, *S. Volkensii* dans le Kilimandjaro, ainsi qu'en Abyssinie (mission Du Bourg de Bozas) ; on y a récolté également des espèces à fleurs en ombelles ; l'une, le *S. abyssinica* à styles presque libres, devant rentrer dans l'ancien genre *Sciadophyllum*, les autres à styles plus ou moins soudés constituant des formes de passage entre les *Heptapleurum* et *Sciadophyllum*. Le *S. myriantha*, le *S. Humblotiana* et

le *S. Baillonii* ont été trouvés le premier aux Comores, les deux autres à Madagascar ;

5° En Océanie : quelques espèces néocalédoniennes ont été imparfaitement décrites par Baillon. A la Nouvelle-Zélande le *S. digitata*, aux îles Viti le *S. vitiensis* constituent les deux espèces de l'ancien genre *Schefflera*.

Résumé.

En résumé, la tribu des Schefflérinées comprend des genres à feuilles généralement composées-palmées ou palmatilobées, à fleurs non articulées sur le pédoncule floral, à androcée isostémone, à albumen non ruminé.

La tige, chez ces plantes, a un péricycle qui se différencie assez tard en petits îlots fibreux qui souvent manquent totalement. Le pétiole des feuilles est souvent muni de piquants ; il présente souvent une grande lacune centrale, et les faisceaux y sont ordinairement épars.

On peut distinguer dans cette série :

- *A*. Ovaire à plus de deux carpelles.
  - *a*. Feuilles palmatilobées ou composées-palmées.
    - 1. Pourvues de crêtes pétiolaires. Stipules soudées. Inflorescence en ombelles, de petites cymes d'ombellules (Fleurs jusqu'à 25-30-mères) .... *Boerlagiodendron* Harms.
    - 2. Dépourvues de crêtes pétiolaires. Inflorescence différente du type précédent (ordinairement panicules d'ombelles).
      - α. Feuilles palmatilobées à stipules soudées en une languette biscuspidée. Noyaux membraneux. Fleurs 7-12-mères. Ovaire infère..... *Trevesia* Vis.
      - β. Feuilles composées-palmées à stipules ordinairement complètement soudées, parfois peu développées. Noyaux non membraneux. Fleurs ordinairement 5-mères (jusqu'à 15-mères). Ovaire infère ou semi-infère..... *Schefflera* Forst.
  - *b*. Feuilles simples entières.
    - 1. Pourvues de poches sécrétrices (feuilles parfois palmatilobées)................................ *Gilibertia* Ruiz et Pavon.
    - 2. Dépourvues de poches sécrétrices.............. *Mesopanax* nov. gen.
- *B*. Ovaire à deux carpelles.
  - I. Pétales imbriqués. Carpelles se séparant à la maturité du fruit. Fleurs non en ombelles .... *Harmsiopanax* Warburg.

II. Pétales valvaires. Carpelles ne se séparant pas à la maturité du fruit. Fleurs en ombelles.

a. Styles libres.

1. Feuilles composées-palmées, jamais palmatilobées, couvertes de poils soyeux. Fruit très aplatis à endocarpe osseux. Inflorescence en grandes panicules d'ombelles. Styles libres ou plus ou moins soudés.................. *Didymopanax* Dec. et Planch.

2. Feuilles toujours palmatilobées. Styles complètement libres.

α. Plante hérissée de piquants. Feuilles non stipulées, avec pétiole présentant un cercle de faisceaux autour d'une grande lacune centrale. Inflorescence réduite.......... *Echinopanax* Dec. et Planch.

β. Plante non piquante. Feuilles avec grandes stipules ; pétiole pourvu de plusieurs cercles de faisceaux. Fruits globuleux à endocarpe crustacé. Inflorescence en grandes panicules terminales........ *Tetrapanax* K. Koch.

b. Styles complètement soudés.

Plantes parfois piquantes, avec feuilles lobées ou composées-palmées, stipulées et plusieurs cercles de faisceaux dans le pétiole. Fruits globuleux à endocarpe mince. Inflorescence en grandes panicules terminales.............................. *Brassaiopsis* Dec. et Planch.

4. — HÉDÉRINÉES.

Hedera. — Gamblea. — Osmoxylon. — Oreopanax. — Cussonia. — Heteropanax. — Macropanax. — Hederopsis.

Genre Hedera [1].

Le Lierre (*Hedera Helix*) est la seule espèce du genre. Par son port, sa tige grimpante couverte de nombreuses racines crampons, il s'éloigne de toutes les autres Araliacées [2]. Nous n'insisterons pas sur cette plante bien connue de tous : rappelons qu'elle a des feuilles simples, palminerves ou plus ou moins

1. Tournefort et Linné, *Gen.*, éd. I, 56, 1737.

2. La tige de lierre peut atteindre très rapidement une épaisseur considérable ; une tige de trente-trois ans pouvant avoir 19 centimètres de circonférence (Struck (1881) ; on a connu, près de Montpellier, un lierre, âgé de 433 ans, dont la souche principale avait 3 mètres de circonférence (Mathieu, *Flore forest.*, 4e éd., 1897, p. 202).

palmatilobées, coriaces, dépourvues de stipules. Les fleurs, non articulées, sont réunies en grappes terminales d'ombelles; elles sont régulièrement pentamères, jusque dans leur ovaire surmonté de cinq styles soudés en une colonne assez longue. Le fruit, généralement noir, parfois blanc ou jaune, est une drupe à endocarpe papyracé contenant des graines à albumen ruminé par digestion.

Anatomie. — Rappelons en quelques lignes les caractères de structure, bien connus, du Lierre. Aucune particularité bien saillante n'est à signaler dans la structure de la tige. Le collenchyme est peu épais; l'écorce parenchymateuse est souvent lacuneuse et présente d'assez rares canaux sécréteurs, à diamètre réduit. Les canaux sont surtout abondants dans le péricycle qui différencie assez tôt des arcs fibreux. La zone périmédullaire est complètement lignifiée. La moelle a ses cellules ordinairement bourrées de grains d'amidon, du moins dans les parties jeunes, car dans les rameaux âgés les cellules ont complètement résorbé leur contenu. A la périphérie de la moelle, on trouve un cercle de petits canaux sécréteurs.

Ajoutons que l'épiderme des régions terminales de la tige, de même que celui du pédoncule floral et du calice, est couvert de poils étoilés. Chez *H. Helix* type, ces poils blancs sont formés d'un pédoncule très court sur lequel viennent s'articuler 6 à 8 branches rayonnantes, longues, non cloisonnées. Chez l'*H. canariensis* les poils ont des branches plus nombreuses, plus trapues et plus courtes. Enfin, chez *H. colchica* les poils sont jaunes; ils présentent, sur un pied, deux lobes opposés, qui sont divisés chacun en 7 à 10 segments profonds (Seemann).

La structure de la feuille est également bien connue : les faisceaux sont disposés, dans le pétiole, suivant un cercle avec de petits canaux sécréteurs péricycliques.

Nous n'avons pas, dans ce travail, à examiner si les diverses variétés de l'*Hedera Helix* (*H. colchica*, *H. canariensis*) ne méritent pas d'être élevées au rang d'espèces; cette question devra être examinée quand nous publierons l'étude détaillée des différentes tribus.

Genre Gamblea [1].

Le *Gamblea ciliata*, seule espèce du genre, est un arbre à feuilles alternes composées-digitées, stipulées, dont les inflorescences terminales forment de petites panicules d'ombelles. Les fleurs, à pédoncule velu, sont dépourvues d'articulation; elles ont un calice très peu développé au-dessus de l'ovaire, une corolle à 5 pétales valvaires, un androcée formé de 5 étamines et un ovaire de 3 à 5 carpelles surmonté d'autant de styles soudés sur la moitié de leur longueur. Le fruit, globuleux, contient des graines dont l'albumen est légèrement ruminé par digestion.

Anatomie. — La tige est normale avec collenchyme épais, dépourvu de canaux, et avec parenchyme sous-jacent, lacuneux pourvu de mâcles et de grands canaux sécréteurs. Le liber possède des canaux sécréteurs très nets. Le bois a des fibres dont les parois sont très minces et de grands vaisseaux groupés. La moelle est dépourvue de canaux sécréteurs.

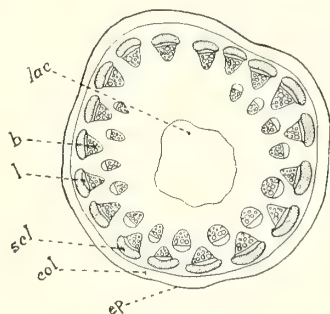


Fig. 33. — Coupe transversale schématique d'un pétiole de *Gamblea ciliata*. — *ep*, épiderme ; *col*, collenchyme ; *scl*, fibres péricycliques ; *l*, liber ; *b*, bois ; *lac*, lacune.

Le pétiole (fig. 33) rappelle celui des *Macropanax* : le collenchyme est formé de 3 ou 4 assises de cellules à large lumière et à parois épaisses. Sous ce collenchyme on observe un cercle de faisceaux libéroligneux surmontés d'arcs fibreux péricycliques. Ces faisceaux ne sont pas contigus. Leur ensemble est nettement symétrique par rapport à un plan : les faisceaux ventraux sont plus petits et contigus. A l'intérieur de ce cercle, on observe d'autres faisceaux, plus petits, à liber extérieur et à bois intérieur. Ces faisceaux sont, du reste, très rapprochés des précédents, leur liber se trouvant à la hauteur des pointes

1. C. B. Clarke (1879), II, 739.

ligneuses des faisceaux externes ; ils manquent sur la face ventrale. La moelle, en partie résorbée, est formée de cellules, à parois cellulosiques très minces, contenant de petites mâcles d'oxalate de chaux.

Par tous ces caractères le genre *Gamblea* est bien défini : il diffère des *Hedera* par sa structure, aussi bien que par son appareil végétatif et que par son organisation florale ; il ne partage avec eux que la non-articulation du pédoncule floral. Assez voisin des *Macropanax* par sa structure, il s'en sépare nettement, les *Macropanax* ayant un pédoncule floral articulé, un ovaire dimère et des styles soudés.

Genre Osmoxylon [1].

Les *Osmoxylon* ont des feuilles simples, comme le Lierre, mais ces feuilles sont ovales ou oblongues, entières, penninerves, pourvues à l'aisselle de leur pétiole de deux petites stipules soudées en une languette bicuspidée très peu développée. L'inflorescence est une sorte d'ombelle composée ; sur chaque rayon de l'ombelle générale viennent s'articuler par un long pédoncule deux ou trois capitules de fleurs. L'ovaire est à 8 loges, surmonté d'un disque concave et d'une colonne formée par les styles soudés. Les drupes, à noyaux osseux, contiennent des grains à albumen ruminé par digestion.

Ce genre se trouve, de la sorte, bien défini et ne saurait être confondu avec d'autres.

Genre Oreopanax [2].

On doit limiter le genre *Oreopanax* aux arbres ou arbrisseaux qui présentent les caractères suivants : feuilles palmatilobées ou composées-palmées ; fleurs formant des capitules groupés généralement eux-mêmes en panicules. Fleurs dioïques, 4-7-mères, le plus souvent pentamères, avec un ovaire ordinairement composé de 5 carpelles ou plus. Drupes contenant des graines à albumen ruminé par digestion.

1. Miq. (1863), I, p. 5.
2. Decaisne et Planchon (1854), p. 107.

Ce genre est encore très confus; on peut dire qu'on a rangé dans le genre *Oreopanax*, toutes les espèces ayant des fleurs en capitules et des pétales non cohérents. Nous comptons bien reprendre cette étude quand nous aurons réuni les matériaux nécessaires. Nous faisons rentrer, dès maintenant, dans le genre *Mesopanax* toutes les espèces à feuilles simples dont l'albumen n'est pas ruminé; les espèces à feuilles composées-palmées et albumen non ruminé pourraient trouver place dans le genre *Schefflera*.

Ainsi limité, le genre *Oreopanax* comprend encore des types assez hétérogènes; la plupart des espèces ont un ovaire à loges nombreuses (5 à 12), surmonté de styles libres sur la plus grande partie de leur longueur. L'*O. permixtus* n'a que deux styles, et l'*O. Pavonii* n'a qu'un style simple; il est vrai que dans ces espèces la fleur femelle, ignorée, rentre peut-être dans les types précédents. Mais d'autres espèces comme l'*O. geminatus* March., et l'*O. Salvinii* Hemsl., ont un ovaire bicarpellé et un albumen ruminé; ces espèces nous mènent au genre *Cussonia*.

Anatomie. — 1° *Tige* : Une tige d'*Oreopanax* possède généralement une écorce épaisse, différenciée en une couche collenchymateuse externe assez mince, et une couche parenchymateuse interne pourvue de petits canaux sécréteurs et de nombreuses mâcles d'oxalate de chaux. Cette écorce est parfois lacuneuse; c'est le cas d'une espèce, recueillie dans les serres de Kew, sous le nom d'*Aralia mexicana*. Le cylindre central est normal, ne différenciant qu'assez tardivement ses fibres péricycliques. La moelle possède parfois de nombreux canaux sécréteurs épars (*O. guatemalensis*), mais peut en être dépourvue. On trouve toujours, dans une coupe d'entre-nœud, de nombreux faisceaux disposés régulièrement dans l'écorce tout autour de la stèle; ce sont les faisceaux qui se rendent aux feuilles supérieures.

2° *Feuille* : Le pétiole de l'*Oreopanax xalapensis* est pourvu d'un collenchyme continu formé de 3-4 assises de petites cellules plus larges que longues (20 μ/10 μ) et à parois minces. Dans ce collenchyme, on trouve des canaux sécréteurs (30 μ de diamètre) assez régulièrement espacés et entourés par 6 ou 7 grandes

cellules sécrétrices à parois très minces. La couche sous-jacente est constituée par un parenchyme de grandes cellules minces qui présente des canaux sécréteurs. En dedans de ce parenchyme, il existe un anneau festonné de faisceaux libéroligneux à bois intérieur; ces faisceaux, recouverts d'arcs fibreux péricycliques, sont assez régulièrement grands et petits alternativement, les faisceaux petits étant situés plus profondément que les grands. Ce caractère, peu marqué dans cette espèce, se retrouvera plus marqué dans les espèces suivantes. Dans le parenchyme médullaire, on trouve, vers la périphérie, un cercle de faisceaux inverses; entre les deux cercles de faisceaux, on observe des canaux sécréteurs.

Une espèce à feuilles composées-palmées, que nous avons reçue de Kew sous le nom d'*Oreopanax guatemalense*, rentre dans le type précédent; le collenchyme, dépourvu de canaux, est formé de cellules arrondies à parois épaisses; les canaux, de petite taille, se trouvent localisés à la limite des couches collenchymateuse et parenchymateuse. Les faisceaux libéroligneux sont disposés comme dans l'espèce précédente; l'anneau extérieur est beaucoup plus nettement festonné, le liber des petits faisceaux se trouvant à la hauteur des pointes ligneuses des grands faisceaux. Les faisceaux inverses sont situés seulement vis-à-vis des petits faisceaux externes; la moelle est très réduite. L'*O. Lindenii* a une structure voisine : l'alternance de grands et petits faisceaux est bien marquée, mais, dans cette espèce, la moelle est bien moins développée; de plus, les canaux à la limite des couches collenchymateuse et parenchymateuse sont très nombreux; quelques-uns même, pénètrent dans le collenchyme.

Les espèces que nous venons d'étudier (sans pouvoir, faute de fleurs, nous assurer de leur détermination) ont toutes des feuilles composées-palmées. Examinons maintenant la structure du pétiole des espèces à feuilles palmatilobées.

L'*O. platanifolius* possède de grands canaux dans le parenchyme sous-collenchymateux; les faisceaux libéroligneux, à peu près égaux, forment un anneau dont les festons très développés comprennent plusieurs faisceaux. Le parenchyme central, très développé, ne présente pas de faisceaux in-

verses périphériques, mais seulement des canaux sécréteurs.

Cette structure se retrouve dans d'autres échantillons d'espèces indéterminées.

L'*O. Sanderi* est également dépourvu de faisceaux inverses; le tissu parenchymateux central y est peu développé ; l'anneau libéroligneux est fortement festonné ; certaines bandes saillantes sont même, sur une partie du pétiole, isolées, formant à l'extérieur de l'anneau des faisceaux rayonnés circulaires.

Le limbe des *Oreopanax* a, dans ses nervures, des faisceaux libéroligneux groupés en un anneau entouré par une gaine continue de sclérenchyme péricyclique. Ce limbe est parfois pourvu d'un exoderme collenchymateux sous l'épiderme supérieur. Chez *O. Sanderi* cet exoderme est réduit à une assise de petites cellules aplaties; le parenchyme palissadique est épais. Chez *O. Xalapensis* l'exoderme comprend 2 ou 3 assises de grandes cellules.

Les particularités de structure des *Oreopanax* peuvent être résumées comme il suit :

La tige présente des faisceaux qui se détachent du cylindre central et suivent la tige sur un assez long parcours avant de pénétrer dans les feuilles. Les fibres péricycliques sont peu ou pas développées ; le collenchyme est dépourvu de canaux sécréteurs.

La feuille a un pétiole avec collenchyme et parenchyme extérieurs aux faisceaux, bien développés ; l'ensemble des faisceaux, nettement symétrique par rapport à un plan, forme un anneau festonné, les faisceaux, quoique contigus, étant rapprochés inégalement de la périphérie.

Le genre se divise en deux sections d'après les caractères suivants :

Digitatæ : Feuilles composées-palmées. Un cercle interne de faisceaux inverses dans le pétiole.

Lobatæ : Feuilles palmatilobées. Pas de cercle interne de faisceaux inverses dans le pétiole.

Genre Cussonia [1].

Les *Cussonia* sont des arbres ou des arbustes à feuilles palmatilobées ou composées-digitées, définis : 1° par leurs fleurs le plus souvent *sessiles* réunies en *épis denses* sur un axe renflé, ou parfois pédonculées, à pédoncules inarticulés, formant alors des grappes ; 2° par leurs fleurs pentamères à *ovaire dimère* ; 3° par leurs graines à *albumen ruminé* par digestion.

Un certain nombre d'espèces à fleurs en ombelles ont été décrites et rangées dans le genre *Cussonia* ; Harms en a fait le type d'une section *Neocussonia*. Parmi ces espèces le *C. myriantha* a été éliminé par Drake del Castillo qui en a fait un *Schefflera*.

De même le *C. Bojeri* ne peut être maintenu dans le genre, car l'albumen, en effet, n'est pas ruminé par digestion, mais seulement déprimé par les saillies du noyau ; cette espèce devient donc le *Schefflera Bojeri* R. Viguier. Le fruit du *Cussonia monophylla* n'étant pas connu, on ne peut se prononcer sur sa position exacte ; il est probable que cette espèce doit être reportée aux Schefflérinées ; l'organisation de l'albumen étant inconnue, et les fleurs étant en ombelle, il n'est pas possible de maintenir cette espèce parmi les *Cussonia*. Enfin le *Cussonia Gerrardi* Seem. est totalement différent de toutes les autres espèces ; les fleurs forment des *panicules d'ombelles* naissant à l'aisselle des feuilles ; les fleurs ont des *pétales imbriqués* ; les feuilles sont *palmatilobées* et l'albumen n'est probablement *pas ruminé*. Les caractères de cette espèce l'éloignent du genre *Cussonia* ainsi que l'a déjà pensé Oliver ; il y a lieu de la considérer comme étant le type d'un genre que nous appellerons *Seemannaralia*.

Le genre *Cussonia* est donc réduit aux espèces à inflorescence en *épis* ou en *grappes*, à fleurs pourvues d'un ovaire biloculaire, à graines dont l'albumen est ruminé.

Anatomie. — Une tige de *Cussonia racemosa* a une zone corticale collenchymateuse formée de cellules quadratiques à

1. *Thunb. in Nov. Act. Soc. sc.*, Obs. III, 1087, p. 210, t. XII-XIII.

parois relativement minces. Le péricycle possède des îlots fibreux nombreux, mais petits et peu épais. La zone périmédullaire possède de petits canaux situés au voisinage des faisceaux ; on peut également trouver des canaux dans le parenchyme médullaire, riche en mâcles. Le pétiole possède plusieurs cercles de faisceaux ayant tous une orientation normale ; ces faisceaux ne sont pas contigus mais séparés par de larges zones parenchymateuses ; toute la région parcourue par les faisceaux a des éléments à parois solides, légèrement lignifiées, et possède des canaux sécréteurs. Le tissu central est formé de cellules à parois très minces qui se détruisent peu à peu.

Chez *Cussonia racemosa* nous trouvons 2 cercles de faisceaux avec de grands canaux sécréteurs (80 à 100 μ) assez régulièrement disposés entre deux faisceaux consécutifs; on peut observer également de petits canaux dans le collenchyme, mais leur diamètre est très restreint. Il n'y a que deux cercles de faisceaux et beaucoup moins de canaux sécréteurs dans le pétiole de *Cussonia Boivini* ; la moelle y est plus largement développée. Le *Cussonia Vantsilana* Drake[1] (fig. 34) a deux cercles de faisceaux très rapprochés, et de petits canaux sécréteurs (25 à 30 μ) entourés généralement d'une gaine de une ou plusieurs assises de cellules différenciées.

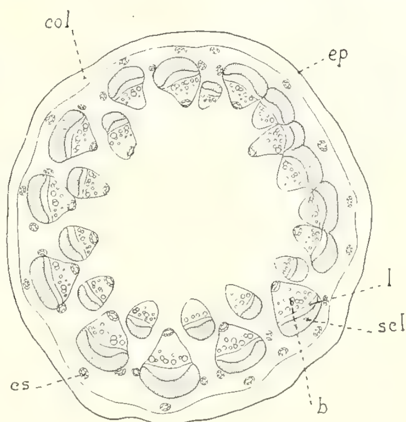


Fig. 34. — Schéma de la structure du pétiole du *Cussonia Vantsilana*. — *col*, collenchyme ; *ep*, épiderme ; *l*, liber ; *scl*, fibres péricycliques ; *b*, bois ; *cs*, canaux sécréteurs.

La structure du limbe ne présente rien de remarquable. Examinons le limbe de *Cussonia Vantsilana* dont la forme est si spéciale : l'épiderme supérieur est formé de cellules prismatiques de 25 à 30 μ de haut sur 15 à 20 μ de large, que surmonte une cuticule épaisse (de 20 μ). Sous l'épiderme se

1. *Journ. de Bot.*, XI, p. 125, 1897.

trouve une assise exodermique collenchymateuse formée d'éléments tabulaires. Le tissu palissadique, peu épais, est formé de deux assises de cellules bourrées de chlorophylle ; le tissu lacuneux est bien développé.

La nervure médiane est fortement saillante sur la face inférieure ; le tissu palissadique du limbe n'est interrompu que suivant une mince crête collenchymateuse assez saillante. Les faisceaux libéroligneux nombreux et distincts sont entourés d'une épaisse gaine sclérifiée. Les canaux sécréteurs sont très nombreux et quelques-uns ont un diamètre considérable.

Ce genre *Cussonia* est, en résumé, bien caractérisé par ses fleurs toujours en épis ou en grappes, à ovaire biloculaire, par ses graines à albumen ruminé, par la structure de son pétiole. Le genre est donc réduit à la section *Eucussonia* de Harms. Nous renvoyons à la clef des espèces données par le distingué monographe, ainsi qu'à ses *Araliacæ africanæ* (1899). Drake a également décrit deux espèces intéressantes (1897), le *C. Boivini* à épis simples et le *C. Vantsilana*.

Toutes les espèces à fleurs en ombelles qui avaient été placées dans ce genre (section *Neocussonia* Harms) doivent en être retirées.

Le *Cussonia Gerrardii* doit être considéré comme étant le type d'un nouveau genre **Seemannaralia** qu'on peut caractériser ainsi : arbre à grandes feuilles alternes, palmatilobées, à 5 lobes acuminés, dentés, ovoïdes ; pas de stipules ; inflorescence en grappes d'ombelles axillaires ; fleurs non articulées, pentamères ; calice à 5 dents larges, ovatodeltoïdes ; pétales ovales, imbriqués ; 5 étamines à anthères ovales, introrses, dorsifixes ; ovaire biloculaire à disque convexe surmonté de deux styles libres ; fruit (non mûr) ovale, allongé, avec graines à albumen non ruminé (?). Si l'albumen est véritablement lisse, ce genre devra être placé dans les *Schefflérinées*, au voisinage des *Tetrapanax*, *Echinopanax* et *Didymopanax*. Si l'albumen est, au contraire, ruminé, c'est dans la tribu des Hédérinées, au voisinage des *Cussonia*, qu'il devra être rangé, s'en distinguant nettement par ses inflorescences et par la préfloraison de la corolle.

Genre Heteropanax [1].

On désigne sous le nom d'*Heteropanax* de petits arbres à grandes feuilles composées-pennées à plusieurs degrés. Les ombelles sont groupées en grandes panicules rameuses, terminales couvertes parfois de petits poils étoilés. Les fleurs, inarticulées, sont pentamères ; le calice, à 5 dents, est légèrement velu ; les pétales membraneux sont à préfloraison valvaire ; l'androcée est isostémone ; l'ovaire dimère, velu, est surmonté de styles libres. Le fruit, très large, comprimé, contient des graines à albumen ruminé par digestion.

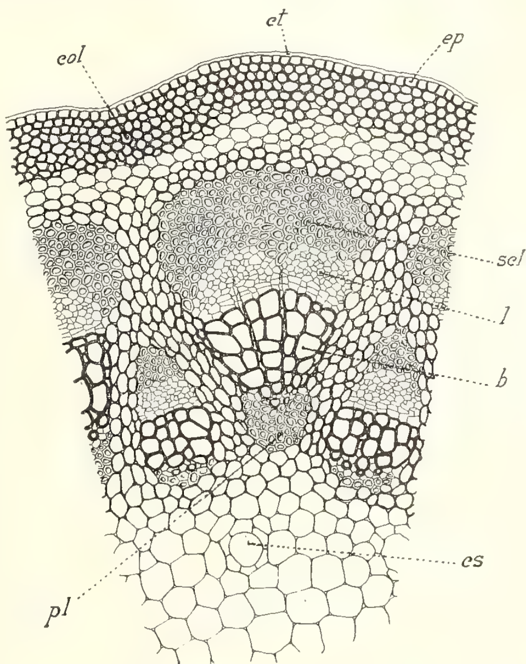


Fig. 35. — Fragment d'une coupe transversale du pétiole de l'*Heteropanax fragrans*. — *ep*, épiderme ; *ct*, cuticule ; *col*, collenchyme ; *pl*, fibres ; *cs*, canaux sécréteurs ; *b*, bois ; *l*, liber ; *scl*, fibres péricycliques.

Anatomie. — Les matériaux nous ont manqué pour étudier complètement la structure de ce genre. Le rachis (fig. 35), sous un collenchyme mince, a un cercle de faisceaux rapprochés, mais non contigus, et surmontés d'arcs fibreux péricycliques épais, formés de fibres à lumière réduite. Entre ces faisceaux dans les espaces, triangulaires en coupes transversales, limités par les bois, se trouvent d'autres faisceaux, pourvus également de fibres extralibériennes ; leur orientation est normale. Il y a donc chez *Heteropanax* deux cercles de fais-

1. Seem. (1866), IV, 297, et *Flora Vitiensis*, p. 114.

ceaux extrêmement rapprochés. La partie ligneuse de ces faisceaux est uniquement formée de vaisseaux; elle ne présente pas de fibres. La moelle possède, à sa périphérie, des canaux sécréteurs disposés suivant un cercle.

Ce genre ne comprend jusqu'à présent qu'une seule espèce, l'*Heteropanax fragrans*. Mais il doit comprendre d'autres espèces; nous avons notamment examiné des échantillons récoltés par Balansa au Tonkin, qui diffèrent notablement du type. La description d'espèces sortant des limites de ce travail, nous décrirons ultérieurement les espèces de ce genre.

Genre Macropanax[1].

Réduit à un petit nombre d'espèces, ce genre comprend des arbres à grandes feuilles composées-palmées, et à inflorescences terminales en panicules d'ombelles. Les fleurs en ombelles sont courtement pétiolées et nettement articulées sous l'ovaire; le pédoncule est même dilaté en un petit calicule entier embrassant la base de l'ovaire. Ces fleurs sont régulièrement pentamères avec un androcée de 5 étamines et un ovaire dimère, surmonté de deux styles assez longs, et complètement soudés. Le fruit est une drupe ovoïde à noyau membraneux, contenant des graines à albumen fortement ruminé par digestion.

Anatomie. — 1° *Tige :* Une tige de *Macropanax oreophilus*, présente la structure habituelle; le collenchyme à cellules grandes et parois peu épaisses forme à peu près toute l'écorce; le péricycle est différencié en petits îlots de fibres à parois très minces, superposés aux faisceaux libéroligneux; entre ces îlots, il présente de grands canaux sécréteurs. La zone périmédullaire, faiblement lignifiée, est parcourue par un certain nombre de canaux sécréteurs de diamètre généralement plus petit que celui des canaux péricycliques. La moelle est dépourvue de canaux; ses éléments ne sont pas lignifiés et conservent longtemps leur vitalité. Quelques cellules renferment des mâcles.

Le bois secondaire présente des particularités de structure qui le séparent des autres bois que nous avons étudiés : les

1. Miq. (1855), I, 1, p. 763.

vaisseaux sont nombreux (une vingtaine au mmq), groupés sans orientation nette. Ces vaisseaux arrondis ont environ 100 μ de diamètre ; ils sont ponctués, avec ponctuations plus ou moins étirées transversalement en boutonnière; les fibres, nombreuses, ont une lumière naturellement beaucoup plus réduite que celle des vaisseaux, mais l'épaisseur de leurs parois

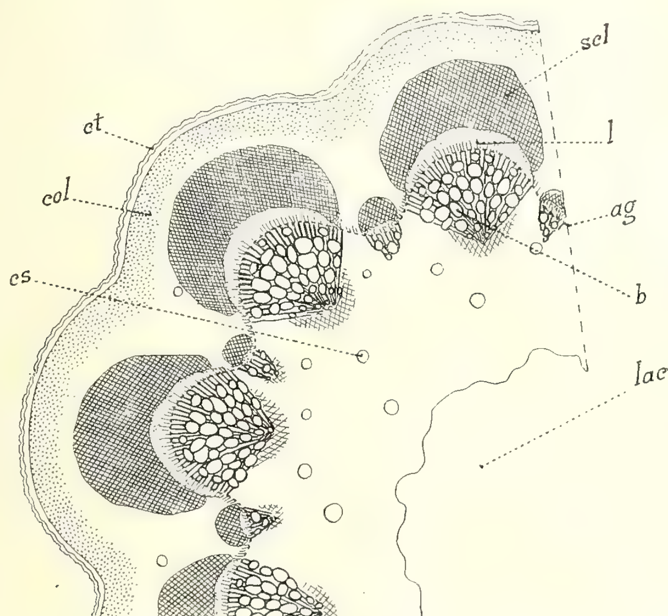


Fig. 36. — Coupe transversale schématique du pétiole du *Macropanax oreophilus*. — *ct*, cuticule; *col*, collenchyme; *cs*, canaux sécréteurs; *scl*, fibres; *l*, liber; *ag*, assise génératrice; *b*, bois; *lac*, lacune.

excède à peine celle de la paroi des vaisseaux. Enfin les rayons sont de beaucoup les plus larges parmi les types que nous avons étudiés : leur largeur est de 140 à 160 μ; les cellules qui les constituent sont allongées radialement (60 μ de long, 30 μ de haut, 20 μ à 30 μ de large).

2° *Feuille* (fig. 36) : Le pétiole est remarquable par l'extrême minceur du collenchyme qui est de 1/10e de millimètre environ. On observe directement sous ce collenchyme la présence d'épais arcs péricycliques lignifiés. Les faisceaux sont disposés sur un seul cercle. Il faut distinguer : 1° de grands faisceaux, formés de nombreuses files de vaisseaux semblant dépourvus de fibres et rayonnant autour d'un centre, de sorte que l'ensemble

dessine un demi-cercle ; 2° de petits faisceaux réduits à un très petit nombre d'éléments. Grands et petits faisceaux alternent très régulièrement ; à l'intérieur de ce cercle se trouvent quelques assises parenchymateuses, mais la partie centrale est souvent résorbée. Les canaux sécréteurs sont peu nombreux et irrégulièrement répartis dans ce pétiole, entre les faisceaux, dans la partie persistante du parenchyme central.

Anatomiquement, le genre *Macropanax* peut être caractérisé de la manière suivante :

Tige dépourvue de faisceaux médullaires. Canaux sécréteurs péricycliques et périmédullaires.

Pétiole avec faisceaux libéroligneux alternativement grands et petits disposés suivant un seul cercle. Canaux sécréteurs irrégulièrement disposés.

Genre Hederopsis [1].

Ce genre se rapproche du genre *Hedera* par ses fleurs régulièrement pentamères avec 5 styles soudés sur un disque assez développé, par ses inflorescences en panicules d'ombelles et par ses fruits bacciformes avec des graines à albumen ruminé par digestion. Il en diffère toutefois par ses feuilles composées-palmées et surtout par ses fleurs articulées sur leur pédoncule.

Les *Macropanax* sont également très voisins de ce genre, mais leur ovaire n'a que deux ou trois carpelles.

L'unique espèce du genre est l'*Hederopsis Maingayi*.

Répartition géographique.

Le genre *Hedera* est la seule Araliacée qui habite notre pays ; son aire est considérable, puisqu'il s'étend depuis l'Afrique septentrionale jusqu'au Japon en couvrant toute l'Europe et l'Asie jusqu'à l'Himalaya. La variété à fruits noirs (*melanocarpa* Seem.) est répandue dans le nord de l'Europe. En Grèce croît la variété à fruits jaunes (*chrysocarpa* Walsh). Cette espèce, très en honneur dans l'ancienne Grèce, y aurait

1. C. B. Clarke (1879), II, p. 739.

été importée de l'Inde en même temps que le culte de Bacchus; le fait que du Lierre à fruits jaunes a été trouvé par Wallich dans le Népal est une preuve, d'après Seemann, de l'exactitude de cette tradition.

L'Afrique (Alger, Madère, Canaries) possède la variété *canariensis* signalée également en Irlande. L'Asie posséderait surtout la variété *Colchica*.

En dehors de ces contrées, le Lierre a été introduit dans de nombreuses régions. On le retrouve jusqu'en Nouvelle-Zélande où Cheesemann le signale comme déjà bien acclimaté sans être toutefois complètement naturalisé.

Le *Gamblea ciliata* a été récolté dans le Sikkim à 10000 pieds d'altitude, dans la région à *Rhododendron Falconeri*.

Les *Osmoxylon* ont été trouvés à Amboine et dans la Nouvelle-Guinée.

Le genre *Hederopsis* habite Malacca; les *Macropanax* sont surtout répartis dans l'Himalaya, on les rencontre depuis le Népal jusque dans la province de Tenasserim.

Enfin le genre *Oreopanax* est caractéristique de l'Amérique du Sud (sauf le Chili et la Patagonie), de même que le genre *Cussonia* est spécial au continent africain.

Résumé.

La tribu des Hédérinées comprend les Araliacées à feuilles alternes, fleurs à androcée isostémone, ovaire bi-n-loculaire, graines à *albumen ruminé par digestion*.

On peut la diviser de la manière suivante :

A. *Fleurs articulées* .... ***Hédéropsidées.***
Plantes à feuilles composées-palmées. Fleurs à styles complètement soudés.
1. Ovaire quinquéloculaire .... *Hederopsis.*
2. Ovaire 2 (ou 3) loculaire. Pétiole avec un cercle de faisceaux libéroligneux .... *Macropanax.*

B. *Fleurs non articulées* .... ***Hédérées.***
a. Feuilles composées-pennées.
Styles libres. Fruits aplatis, très larges. Ovaire dimère. Pétiole avec deux cercles très rapprochés de faisceaux normaux .... *Heteropanax.*
b. Feuilles simples ou composées-palmées.
1. Styles complètement soudés. Feuilles simples.

α. Feuilles palminerves, ovaire 5-loculaire. Pétiole avec un cercle de faisceaux distincts. Inflorescence en panicule d'ombelles........................... *Hedera*.

β. Feuilles simples penninerves. Ovaire 8-loculaire. Inflorescence en ombelle composée. *Osmoxylon*.

II. Styles soudés sur la moitié de leur longueur. Feuilles composées-palmées. Deux cercles de faisceaux, l'intérieur inverse dans le pétiole. Fleurs en ombelles. Ovaires 3-5 loculaire.... *Gamblea*.

III. Styles libres ou un peu soudés à la base. Fleurs sessiles. Feuilles composées-palmées.

α. Fleurs en capitules. Ovaire à 4-5 loges ou plus ; faisceaux se rendant aux feuilles après un long parcours dans l'écorce de la tige. Un anneau extérieur festonné de faisceaux dans le pétiole................................ *Oreopanax*.

β. Fleurs en épis. Ovaire à 2 loges. Plusieurs cercles de faisceaux normaux dans le pétiole.................................... *Cussonia*.

5. — MYODOCARPINÉES.

Myodocarpus. — *Delarbrea*. — *Porospermum*.

Genre Myodocarpus.

Ce genre a été créé par Brongniart et Gris (1861), pour des plantes dont le fruit est une double samare, qui « simule une mouche au repos ». Les inflorescences terminales, de grande taille, sont des panicules d'ombelles. Chaque fleur est articulée sur le pédoncule floral. Le calice forme 5 lobes aigus ou arrondis, bien développés au-dessus de l'ovaire ; la corolle comprend 5 pétales à large base, à préfloraison imbriquée et cohérents en calyptre. L'androcée est isostémone et l'ovaire comprend deux carpelles surmontés de deux styles libres et légèrement coudés. Le fruit, non charnu, est donc pourvu de deux larges ailes déjà indiquées sur l'ovaire. Dans sa partie profonde ce fruit possède de nombreuses poches sécrétrices, contenant une oléorésine d'odeur très agréable, qui font saillie dans la cavité ovarienne et s'impriment même à la surface de l'albumen qui n'est pas ruminé.

Anatomie. — 1° *Tige :* Une tige de *Myodocarpus elegans* a un collenchyme assez peu différencié, présentant de nombreuses

mâcles. L'écorce, dans sa zone profonde, a des canaux sécréteurs, dont le diamètre varie de 100 à 150 μ. Le péricycle est différencié en arcs fibreux peu épais et possède des canaux sécréteurs identiques à ceux de l'écorce. Le liber semble dépourvu de canaux sécréteurs. La moelle, de très bonne heure lignifiée, a, vers la périphérie, un cercle de grands canaux semblables aux canaux corticaux et péricycliques. Le *Myodocarpus simplicifolius* présente la même structure que le *M. elegans*.

2° *Feuille :* Si on examine le pétiole des espèces à feuilles simples et très coriaces comme *Myodocarpus crassifolius* et

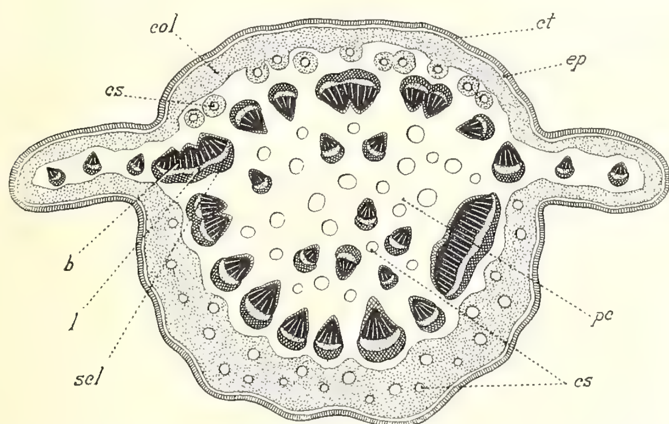


Fig. 37. — Schéma de la structure du pétiole du *Myodocarpus floribundus*. — *ep*, épiderme; *ct*, cuticule; *col*, collenchyme; *cs*, canaux sécréteurs; *b*, bois; *l*, liber; *scl*, fibres péricycliques; *pc*, parenchyme.

M. floribundus (fig. 37), on constate que ce pétiole est extrêmement épais. Le collenchyme, à cellules très épaisses, est recouvert d'un épiderme pourvu d'une cuticule très forte. Presque directement sous le collenchyme, se trouve un cercle, assez irrégulier, de faisceaux méristéliques. Ces faisceaux sont généralement bien distincts, séparés par de larges bandes parenchymateuses, pourvues quelquefois de canaux sécréteurs. A l'intérieur de ce cercle, on trouve de nombreux faisceaux dont l'orientation est des plus irrégulières. Tous ces petits faisceaux sont recouverts d'un petit arc fibreux supralibérien. Les canaux sécréteurs, très nombreux, ont un diamètre variable suivant la situation dans le pétiole : plus ils sont éloignés de la périphérie, plus leur diamètre est considérable. Les canaux situés vers le centre ont

une lumière très grande (100-200 μ), tandis que les canaux situés dans le collenchyme sont petits (30-50 μ).

Le pétiole des espèces à feuilles simples, membraneuses est beaucoup plus grêle, mais a, en somme, les mêmes caractères que précédemment.

Chez *M. simplicifolius*, le pétiole est plan sur sa face ventrale, de sorte que l'anneau de faisceaux libéroligneux, qui est parallèle au contour du pétiole, est également plan sur cette face ventrale. Les faisceaux internes ont une tendance à se disposer

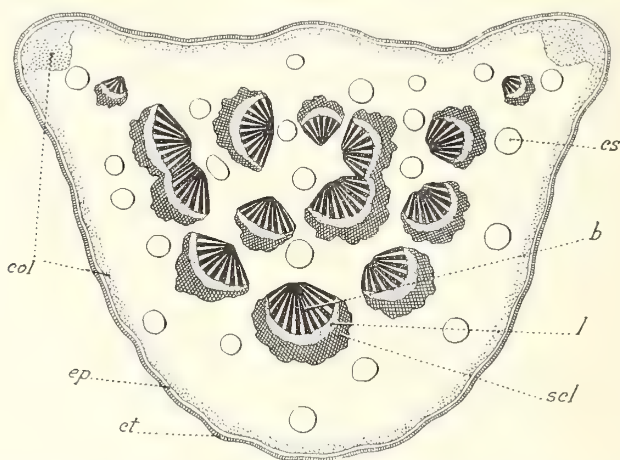


Fig. 38. — Schéma de la structure du pétiole du *Myodocarpus Vieillardi*. — *col*, collenchyme; *ep*, épiderme; *ct*, cuticule; *scl*, fibres péricycliques; *l*, liber; *b*, bois, *cs*, canaux sécréteurs.

aussi sur un seul rang, mais leur orientation est toujours très variée. La partie centrale est dépourvue de faisceaux et de canaux sécréteurs. Chez *M. Vieillardi* (fig. 38), les faisceaux, bien moins nombreux, sont disposés beaucoup plus profondément, de sorte que les faisceaux internes vont presque jusqu'au centre. Les canaux sécréteurs, toujours très nombreux, semblent avoir à peu près partout le même diamètre.

Le pétiole d'une espèce à feuilles composées, comme *M. fraxinifolius*, possède vers sa base un seul cercle de faisceaux libéroligneux très rapprochés avec arcs fibreux péricycliques. L'écorce et la périphérie de la moelle possèdent des canaux sécréteurs à lumière considérable; les cellules de la moelle sont vides. Dans la région tout à fait supérieure, les fais-

ceaux ont un arrangement différent à cause des nombreuses folioles insérées sur le rachis.

Le limbe chez *M. crassifolius* (fig. 39) et *M. floribundus* est très épais ; un puissant exoderme collenchymateux sur la face supérieure sépare les petites cellules du tissu palissadique, de l'épiderme pourvu d'une cuticule surélevée. La structure de la nervure médiane large et saillante, rappelle celle du pétiole,

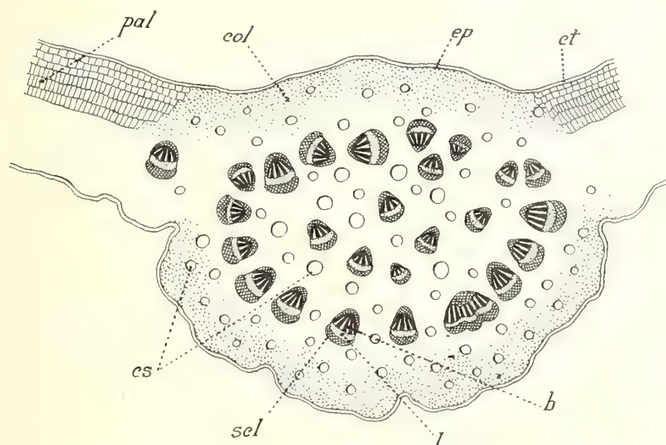


Fig. 39. — Schéma de la structure du limbe du *Myodocarpus crassifolius.* — *ct*, cuticule ; *ep*, épiderme; *col*, collenchyme ; *pal*, tissu palissadique (sous un épais exoderme collenchymateux) ; *cs*, canaux sécréteurs ; *scl*, fibres péricycliques ; *l*, liber ; *b*, bois.

car on trouve dans cette nervure un cercle externe de faisceaux très éloignés les uns des autres, et des faisceaux centraux épars, d'orientation très variée. De nombreux canaux sécréteurs parcourent cette nervure.

La même structure s'observe dans les autres espèces, mais, suivant que les feuilles sont membraneuses ou un peu coriaces, l'exoderme collenchymateux fait défaut ou est représenté par une assise de cellules sous l'épiderme supérieur. La nervure médiane comprend toujours de nombreux faisceaux irrégulièrement disposés et de nombreux canaux sécréteurs. Dans les folioles de *M. fraxinifolius*, la nervure médiane a un cercle très régulier de faisceaux libéroligneux se touchant latéralement avec épaisse gaine sclérifiée extralibérienne et intraligneuse.

Ce genre, dont nous avons déjà publié une monographie, comprend les espèces suivantes :

A. *Simplicifoliæ* R. Viguier.
  a. Feuilles très coriaces, à nervation en réseau très épais et saillant. Hypoderme épais sous l'épiderme supérieur.
    1. Ailes du fruit échancrées latéralement. Axe principal sans ombelle terminale........... *M. crassifolius* Dub. et R. Vig.
    2. Ailes du fruit non échancrées latéralement. Ombelle terminant l'axe principal................ *M. floribundus* Dub. et R. Vig.
  b. Feuilles non très coriaces à nervures peu serrées et peu saillantes.
    1. Fruit à ailes étroites, droites, peu échancrées à la base.................................. *M. Vieillardi* Brong. et Gris, et var. *longipes* Dub. et R. Vig.
    2. Fruit à ailes échancrées vers la base et arrondies latéralement.
      + Feuilles acuminées petites, à pétiole notablement plus court que le limbe.......... *M. elegans* Dub. et R. Vig., et var. *gracilis*.
      ++ Feuilles acuminées à pétiole aussi long que le limbe.......................... *M. simplicifolius* Brong. et Gris.
      +++ Feuilles grandes non acuminées, à pétiole ayant environ la moitié de la longueur du limbe.
        α. Bractées très développées............ *M. involucratus* Dub. et Vig., et var. Le Rati.
        β. Bractées peu développées. Fruit plus large que dans l'espèce précédente.... *M. Brongniarti* Dub. et Vig.

B. *Pinnatifoliæ* R. Viguier.
  a. Akènes non recouverts par les lobes du calice.... *M. fraxinifolius* Brong. et Gris, et var. *Balansæ* Dub. et Vig.
  b. Akènes recouverts par les lobes du calice.
    1. Sépales membraneux très développés......... *M. coronatus* Dub. et R. Vig.
    2. Sépales peu développés, feuilles paucifoliolées. *M. pinnatus* Brong. et Gris.

Par ses caractères ce genre se montre un intermédiaire entre les Ombellifères et les Araliacées ; Brongniart et Gris voulaient le placer dans les Ombellifères, Bentham et Hooker dans les Araliacées ; la chose importe peu. Il faut retenir que par leur fruit les *Myodocarpus* se rattachent à la première famille, tandis que, par leur port, par leurs fleurs articulées, à pétales à large base, etc., ils se rapprochent de la seconde. Les *Myodocarpus*, comme le fit du reste remarquer Baillon, sont inséparables des *Delarbrea* qui sont de vraies Araliacées.

Genre Delarbrea[1].

Les *Delarbrea* sont des arbres à feuilles composées-imparipennées. Les fleurs, disposées en grappes composées d'ombelles, sont articulées sur le pédoncule floral. Les fleurs sont identiques à celles des *Myodocarpus*, sauf que les sépales se recouvrent par leurs bords, que les pétales ne sont pas cohérents en calyptre et que les styles ne sont pas genouillés. Le fruit est une drupe globuleuse qui, comme chez les *Myodocarpus*, possède de nombreuses poches sécrétrices qui font saillie dans la cavité ovarienne et s'impriment à la surface de l'albumen non ruminé.

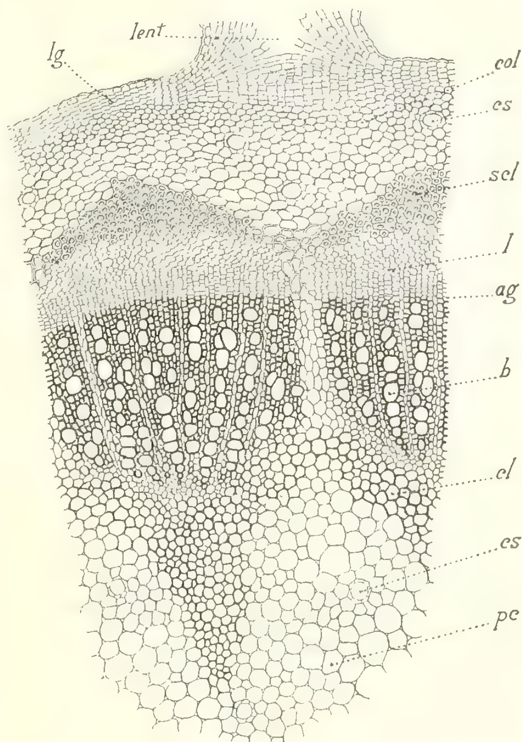


Fig. 40. — Coupe transversale d'un pétiole de *Delarbrea spectabilis*. — *lg*, liège; *lent*, lenticelle; *col*, collenchyme ; *cs*, canal sécréteur; *scl*, péricycle; *l*, liber; *ag*, assise génératrice interne; *b*, bois; *cl*, cellules de la moelle lignifiées; *pc*, moelle.

Anatomie (fig. 40). — Nous n'avons pu nous procurer de tiges pour en étudier la structure. Les grandes feuilles pennées du *Delarbrea spectabilis* sont intéressantes car elles possèdent, dans leur pétiole, des formations secondaires très développées. L'assise génératrice péridermique, sous-épidermique, développe une couche épaisse de liège comme dans une tige. De même les faisceaux libéroligneux,

1. Vieillard, *Bull. Soc. linn. Normandie*, IX, p. 342, 1865.

groupés en un anneau continu, développent, comme dans une tige, d'abondantes formations secondaires. Le péricycle se lignifie fortement. Les canaux sécréteurs, épars dans la moelle, ou péricycliques ont, contrairement à ceux des *Myodocarpus*, une lumière extrêmement petite (20-30 μ).

Genre Porospermum[1].

Le *Porospermum Michieanum* a, comme les plantes précédentes, de grandes feuilles composées-pennées et des fleurs articulées, groupées en panicules terminales d'ombelles. Les 5 sépales, bien développés, ne sont pas imbriqués dans le bouton comme ceux des *Delarbrea*; les anthères sont, de plus, presque sessiles. En dehors de ces deux caractères la plante est très voisine des *Delarbrea*, possédant également un ovaire biloculaire surmonté de deux styles libres et une drupe pourvue de nombreuses poches sécrétrices.

Répartition géographique.

Les Myodocarpinées sont des plantes exclusivement océaniennes. Le genre *Myodocarpus* est endémique à la Nouvelle-Calédonie : il ne semble pas avoir de représentants dans l'Australie orientale. Les *Myodocarpus* affectionnent particulièrement les régions sèches, et la plupart des espèces se trouvent dans les régions arides argilo-ferrugineuses des massifs serpentineux; les uns, franchement xérophiles, vivant sur ces grands plateaux arides, les autres semblant préférer « les parties basses et en cuvette où s'accumulent des amas d'humus ». Le *Myodocarpus simplicifolius* descend jusqu'à la côte; il a été signalé en différents points de la baie de Prony. Le *Myodocarpus fraxinifolius* habite des régions variant de 200 à 1 000 mètres d'altitude, versants des montagnes, limites de l'épanchement serpentineux, mais en des parties abritées, légèrement humides, chargées d'humus.

1. F. Müller, *Fragm. phytogr. Austral.*, VII, p. 94, 1870.

Résumé.

Les Myodocarpinées comprennent donc des arbres dont les inflorescences terminales, en panicules d'ombelles, ont des fleurs présentant les caractères suivants :

1° Fleurs toujours articulées sur le pédoncule floral ; 2° calice à lobes exceptionnellement développés au-dessus de l'ovaire ; 3° corolle à préfloraison imbriquée ; 4° androcée isostémone ; 5° ovaire à 2 carpelles ; 6° fruits pourvus de poches sécrétrices ; 7° albumen non ruminé. Tous ces caractères, principalement celui des poches sécrétrices dans le fruit, font des Myodocarpinées un groupe bien homogène, bien différencié, très voisin des Ombellifères.

On les divise de la manière suivante :

1. Feuilles simples ou composées-pennées; faisceaux du pétiole disposés en un cercle dans les espèces à feuilles composées, épars à l'intérieur d'un cercle de faisceaux normaux dans les espèces à feuilles simples ; canaux sécréteurs à large lumière. Fruit sec. Sépales non imbriqués. Styles genouillés (Nouvelle-Calédonie)........................ *Myodocarpus*.
2. Feuilles composées-pennées présentant un seul cercle de faisceaux libéro-ligneux dans le pétiole et d'abondantes formations secondaires. Canaux sécréteurs à petit diamètre. Fruit drupacé. Calice à sépales imbriqués. Styles droits (Nouvelle-Calédonie, Nouvelle-Guinée)...... *Delarbrea*.
3. Feuilles composées-pennées. Fruit drupacé. Sépales non imbriqués. Styles droits (Australie)................................ *Porospermum*.

6. — PLÉRANDRINÉES.

Tupidanthus. — *Plerandra*. — *Plerandropsis*. — *Octotheca*. — *Tetraplasandra*. — *Reynoldsia*. — *Pterotropia*. — *Gastonia*. — *Sciadodendron*.

Genre Tupidanthus [1].

Le *Tupidanthus calyptratus* est un arbre à feuilles composées-palmées, qui, par son organisation florale [2], s'éloigne consi-

1. Hooker fils et Thomson, *Hook. Bot. Mag.*, t. 4908, 1856.

2. Nous n'avons pu nous procurer ces fleurs dont le développement serait des plus intéressants à suivre. La structure de l'ovaire serait à examiner de très près ; il serait intéressant également de savoir si les pétales sont véritablement valvaires, ou s'ils sont complètement soudés, de même que ceux des *Rhaptopétalacées*.

dérablement de toutes les plantes que nous avons examinées jusqu'ici. La corolle épaisse est formée de pétales complètement soudés en une coiffe qui tombe d'un seul bloc. Les étamines, très nombreuses, disposées en plusieurs séries, ont un filet court et des anthères introrses dorsifixes. L'ovaire, globuleux, légèrement comprimé, comprend un grand nombre de loges très étroites (90 à 100) contenant chacune un ovule pendant analogue à celui des autres Araliacées. Le fruit, charnu, contient de très nombreux noyaux crustacés avec des graines à albumen lisse. Le pédoncule floral est inarticulé.

Anatomie. — 1° *Tige :* Une tige jeune a une écorce assez épaisse plus ou moins collenchymateuse où la distinction en deux couches est malaisée; la zone interne est pourvue de petits canaux sécréteurs, ainsi que le péricycle ; le bois est indiqué par une série de petites files radiales de vaisseaux ; sans qu'on puisse trouver de groupement en faisceaux distincts, toutes ces files étant isolées et inégalement distantes les unes des autres ; la moelle, très épaisse, a des cellules qui perdent de très bonne heure leur contenu ; elle présente de petits canaux sécréteurs.

Une tige très épaisse montre sous le liège une écorce collenchymateuse ; le péricycle différencie, à la longue, de petits îlots circulaires de fibres à parois épaisses ; le liber secondaire présente dans son parenchyme des canaux sécréteurs très petits. Le bois secondaire possède des vaisseaux nombreux, isolés, ou plus ou moins groupés en files radiales.

2° *Feuille :* Il y a dans le pétiole un collenchyme à cellules épaisses, dépourvu de canaux sécréteurs ; le parenchyme sous-jacent possède, dans sa région moyenne, de petits canaux sécréteurs entourés d'une gaine de cellules légèrement dissemblables de leurs voisines. En dedans de ce parenchyme, se trouve un anneau assez large de cellules parenchymateuses lignifiées dans lequel se trouvent enclavés les faisceaux libéro-ligneux. Ces faisceaux sont irrégulièrement groupés et sont de taille très inégale. Les faisceaux périphériques ont leur liber extérieur par rapport au bois et sont recouverts d'arcs fibreux péricycliques qui ne se trouvent pas dans les autres faisceaux. Les faisceaux internes, très irrégulièrement disposés, ont une

orientation des plus variables ; les faisceaux les plus profonds sont inverses, avec bois en dehors et liber en dedans.

La moelle, bien développée, est formée de grandes cellules qui perdent rapidement leur contenu mais ne lignifient pas leur membrane ; elle présente un cercle périphérique de canaux sécréteurs dont la position est indépendante de celle des faisceaux qui sont au voisinage ; il n'y a pas de lacune centrale.

Le limbe possède un exoderme collenchymateux sous l'épiderme supérieur ; cet exoderme est formée de 3-4 assises de cellules à membrane épaisse et dépourvues de chlorophylle ; la structure du parenchyme chlorophyllien n'a rien de remarquable.

La nervure médiane est fortement développée sur la face inférieure du limbe, tandis que sur la face supérieure, elle ne fait saillie que sous forme d'une petite crête collenchymateuse. Elle est caractérisée par la présence de très nombreux petits faisceaux isolés, épars au milieu d'un parenchyme pourvu de canaux sécréteurs.

Genre Plerandra[1].

Les *Plerandra*, que nous n'avons pu, faute de matériaux, étudier en détail, sont des arbres à feuilles composées-palmées. Les fleurs, non articulées sur le pédoncule, ont un calice plus ou moins développé au-dessus de l'ovaire et une corolle formée de 5 pétales épais qui, dans certaines espèces, sont soudés en calyptre. Les étamines sont très nombreuses, ordonnées en une ou plusieurs séries. L'ovaire compte de 5 à 20 loges. Les graines ont un albumen non ruminé.

Ce genre est, on le voit, assez voisin du précédent.

Le *Plerandra Grayi* a un ovaire à 12-15 loges surmonté d'une masse épaisse et large formée par les styles soudés ; le *P. Pickeringii* Gray est assez voisin ; dans ces deux espèces les pétales sont réunis en coiffe.

Le *Plerandra Nesopanax* Harms, type d'un genre pour

1. A. Gray, *Bot. U. St. Expl. Exped.*, I, p. 729, t. XCV, 1854.

Seemann, diffère des précédents par son ovaire à 5-7 loges surmonté de styles courts, distincts. Ses pétales ne sont pas cohérents, ses étamines nombreuses, à filets courts, sont disposées en plusieurs séries.

Le *Plerandra vitiensis*, type du genre *Bakeria* pour Seemann, a des pétales libres, un androcée de 15 étamines et un ovaire à 5 loges. Ces 5 espèces se groupant en 3 séries bien distinctes, il y a lieu d'établir dans le genre 3 sections correspondantes : *Euplerandra*, *Nesopanax*, *Bakeria*.

Le *P. jatrophæfolia* Hance doit, sans aucun doute, être éliminé du genre.

Anatomie. — Le pétiole du *Plerandra Nesopanax* a un collenchyme, formé de petites cellules régulières, qui présente de place en place de petits canaux sécréteurs. Des canaux sécréteurs, d'un diamètre énorme, se trouvent dans le parenchyme sous-jacent. En dedans du parenchyme, on observe un cercle très régulier de faisceaux libéroligneux ; ces faisceaux, égaux, sont contigus et entourés de fibres. A l'intérieur de ce cercle, on observe des faisceaux distincts, normaux, non entourés de sclérenchyme, alternant avec de grands canaux sécréteurs ; cette structure rappelle celle que nous avons rencontrée dans le genre *Dizygotheca*.

Genre **Plerandropsis** gen. nov.

Nous désignerons sous ce nom, un genre nouveau de Plérandrinées établi sur un échantillon, malheureusement petit, récolté au Tonkin par l'abbé Bon (n° 2160. Herb. Mus. Paris). Cette plante, que nous nommerons *Plerandropsis Bonii*, présente des *feuilles simples, palmatilobées.* Les fleurs, en ombelles, ont *5 sépales ovales, acuminés, plus ou moins bifides au sommet*, et *10 pétales* valvaires soudés en calyptre.

L'androcée comprend *un grand nombre d'étamines*, et l'ovaire comprend *dix carpelles* surmontés de petits styles courts subulés.

Les feuilles simples de cette espèce sont membraneuses et présentent 7-8 lobes dentés ; elles rappellent celles des *Brassaiopsis*. Nous n'aurions pas rangé cette plante dans un genre

spécial, malgré la forme de ses feuilles, si l'organisation florale n'avait pas différé de celle des genres précédents. Le développement du calice, la présence de dix pétales et d'un nombre égal de carpelles, sont autant de caractères que nous n'avons pas encore rencontrés dans cette tribu.

Les pétales, relativement minces, présentent une crête médiane, collenchymateuse, bien développée. Ils présentent dans leur couche moyenne, entre deux couches supérieure et inférieure de collenchyme, de grandes lacunes ou des canaux sécréteurs ; ils sont peu vascularisés.

Ces pétales sont fortement renflés sur leurs bords. La concrescence en calyptre, dans ce genre comme dans beaucoup d'autres, est due à ce que la surface de contact entre deux pétales consécutifs est non pas un plan, mais une surface ondulée, de sorte que ces pétales se trouvent engrenés; en outre, les cellules épidermiques, saillantes en dent de scie, à cuticule épaisse, s'engrènent également, maintenant encore plus solidement le contact entre ces pétales, bien que, morphologiquement, la corolle soit réellement dialypétale.

A côté du *P. Bonii* il faut peut-être placer le *Plerandra jatrophæfolia* Hance. Mais l'espèce de Hance est très différente de la plante récoltée par Bon.

Genre **Octotheca** gen. nov.

Nous distinguons sous ce nom générique une espèce, *Dizygotheca plerandroides* R. Vig., que nous avions placée autrefois dans le genre *Dizygotheca*, car ses fleurs, non articulées, possèdent, comme les *Dizygotheca*, des anthères à 8 sacs polliniques (fig. 41), en même temps que la plante a des feuilles composées-palmées.

Nous croyons pourtant devoir distinguer un genre spécial, car le *D. plerandroides* s'éloigne par plusieurs caractères des vrais *Dizygotheca*.

En premier lieu les fleurs ont *3 verticilles d'étamines*, tandis que les *Dizygotheca* ont un androcée isostémone. L'ovaire présente autant de loges qu'il y a d'étamines, soit *15 carpelles*, la corolle a des pétales moins épais et *cohérents en calyptre*.

Enfin le calice, à peine saillant chez les *Dizygotheca*, présente ici *5 lobes arrondis, obtus, largement développés au-dessus de l'ovaire.*

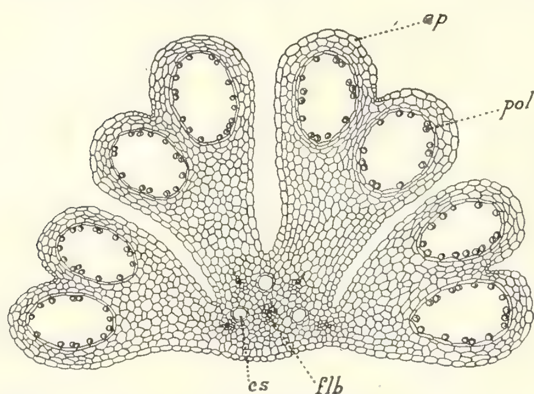


Fig. 41. — Section transversale d'une étamine d'*Octotheca plerandroides*. — *ep*, épiderme ; *pol*, grains de pollen ; *cs*, canaux sécréteurs ; *flb*, faisceaux libéroligneux.

Anatomie. — Ce genre, qui par son organisation florale est intermédiaire entre les *Plerandra* et les *Dizygotheca*, se rapproche surtout de ce dernier genre par sa structure. On observe jusque dans le pétiolule et dans la nervure médiane de ses grandes feuilles, de grands canaux sécréteurs et des faisceaux distincts disposés en cercles concentriques.

Genre Tetraplasandra[1].

On range dans ce genre des plantes assez voisines des précédentes par leur organisation florale, mais possédant des feuilles composées-pennées. Les fleurs ont de 5 à 8 pétales, souvent cohérents, et un grand nombre d'étamines. L'ovaire, qui dans les autres genres avait de nombreuses loges, peut ici avoir moins de carpelles que de pétales. Hillebrand a décrit un *Tetraplasandra meiandra* à androcée isostémone. Cette espèce, qui nous est inconnue, semble sortir de la définition du genre et doit probablement être reportée au genre *Reynoldsia.*

Anatomie. — Par sa structure le genre *Tetraplasandra* se distingue aisément des genres précédents.

Le pétiole de *T. Kawaiensis* (fig. 42), montrant extérieurement une série de cannelures longitudinales, a un épiderme pourvu d'une cuticule épaisse, et surmonté de nombreux poils courts, souvent rameux et contournés, avec une membrane très épaisse. Le collenchyme puissant, formé d'éléments à parois extrême-

1. A. Gray (1854), I, p. 727, t. XCIV.

ment épaissies, possède des canaux sécréteurs. Ce collenchyme manque sous les sillons du pétiole; les poils sont beaucoup plus nombreux et serrés à l'intérieur de ces sillons où sont localisés les stomates. Le parenchyme sous-jacent au collenchyme forme une mince couche pourvue de grands canaux sécréteurs. Sous l'écorce, on trouve un cercle très régulier de faisceaux libéroligneux contigus, très souvent confluents par leur liber. Ces faisceaux sont recouverts d'arcs fibreux péricycliques. La moelle, bien développée, possède de grands et nombreux canaux sécréteurs ainsi que des faisceaux libéroligneux épars, sans aucune orientation.

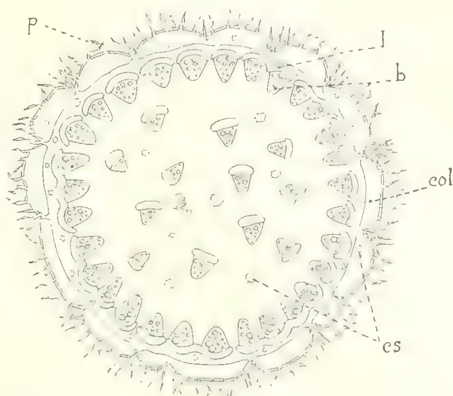


Fig. 42. — Schéma de la structure du pétiole du *Tetraplasandra Kawaiensis*. — *p*, poils; *l*, fibres péricycliques; *b*, faisceaux libéroligneux; *col*, collenchyme; *cs*, canaux sécréteurs.

Le pétiole du *Tetraplasandra paucidens* montre la même disposition des faisceaux libéroligneux; l'anneau extérieur développe ici d'abondantes formations secondaires. La moelle ne présente qu'un nombre restreint de canaux sécréteurs périphériques. Le collenchyme, plus mince que dans l'espèce précédente, forme une couche continue, et l'épiderme est dépourvu de poils.

Genre Reynoldsia[1].

Ce genre, comme le précédent, comprend des plantes à feuilles composées-imparipennées, mais les fleurs à 8-10 pétales ont ici un androcée isostémone; l'ovaire possède, dans le *R. pleiosperma* et dans le *R. verrucosa*, un nombre de carpelles supérieur aux pièces du périanthe. Par ses autres caractères, pédoncule floral non articulé, albumen non ruminé, le genre *Reynoldsia* se rattache aux précédents.

1. A. Gray (1854), p. 723, t. 1892-1893.

Genre Pterotropia[1].

Ce genre nous ramène aux Araliacées normales avec androcée isostémone et ovaire 2-5-loculaire. Il comprend des arbres à feuilles composées-pennées, et folioles ordinairement velues. Les fleurs, non articulées, ont un calice légèrement développé, une corolle à 5-7-9 pétales, épais, valvaires, et des anthères ovoïdes insérées sur un filet court. L'ovaire, surmonté d'un disque convexe avec stigmates sessiles, est à 2 ou 5 loges. Cet ovaire n'est jamais complètement infère, et même chez le *Pterotropia gymnocarpa*, il est *supère*. Les drupes succulentes ont un noyau mince, contenant des graines à albumen non ruminé.

Pour Hillebrand, les *Pterotropia* sont affines avec les plantes précédentes, et on doit les considérer comme faisant partie d'une même série morphologique. Nous aurions été heureux de pouvoir étudier en détail ce genre curieux, et nous n'avons pu malheureusement examiner que l'espèce la plus normale : le *P. dipyrena*.

Anatomie. — Le pétiole du *P. dipyrena* a, sous l'épiderme glabre, une forte couche collenchymateuse formée d'éléments à parois très épaisses et présentant des canaux sécréteurs petits et rares. Le parenchyme sous-jacent contient des canaux nombreux et à grand diamètre rangés sur un même cercle. Sous une couche continue et mince de fibres péricycliques lignifiées, on trouve quelques faisceaux libéroligneux espacés et séparés par des cellules à parois lignifiées. Le parenchyme médullaire montre un ou deux grands faisceaux libéroligneux et quatre ou cinq grands canaux sécréteurs.

Le limbe mince est pourtant pourvu d'un exoderme différencié ; la nervure médiane, à peine saillante, présente quelques faisceaux libéroligneux distincts et un grand nombre de canaux sécréteurs.

Le *P. dipyrena* par sa structure est donc une vraie Araliacée ; il reste à savoir si le genre est aussi homogène que le prétend

1. Hillebrand (1888), p. 149.

Hillebrand, et si les deux espèces *P. Kavaiensis* et *P. gymnocarpa* ont une structure voisine.

Ce genre et les deux précédents forment un ensemble bien naturel.

Genre Gastonia[1].

Ce genre, comme le précédent, a un androcée isostémone; si nous le plaçons dans cette tribu, c'est à cause de ses fleurs non articulées avec 10-15 pétales, et le même nombre d'étamines et de carpelles et à cause de ses feuilles composées-imparipennées. Les styles sont allongés et libres sur la plus grande partie de leur longueur. Les drupes, à noyaux durs, renferment des graines à albumen non ruminé.

Ce genre se rattache étroitement au genre *Polyscias*; il comprend un petit nombre d'espèces : *G. cutispongia*, *G. emirnensis*, *G. duplicata*, *G. papuana*, *G. revoluta* (Drake) Harms, et *G. eupteronoides*. Nous en retirons définitivement le *G. Heptapleurum* de Baillon qui est un *Schefflera* (*Schefflera Bailloni* R. Vig.) et nous y ajoutons le *Polyscias amplifolia* (Baker) Harms, qui devient le *Gastonia amplifolia* R. Vig.

Le *G. revoluta* Harms se sépare des autres espèces du genre par ses fleurs.

Anatomie. — Rien de remarquable n'est à signaler dans la structure de ce genre. L'étude du pétiole du *G. amplifolia* (dont les fleurs ne présentent pourtant pas trace d'articulation) montre les étroites affinités de ce genre avec les *Polyscias*. On trouve en effet sous une mince couche périphérique, collenchymateuse dans sa zone externe et possédant des canaux sécréteurs, un anneau libéroligneux ininterrompu, pourvu de formations secondaires et recouvert d'une couche fibreuse péricyclique également ininterrompue.

La moelle, bien développée, a, vers la périphérie, un cercle de grands canaux sécréteurs entourés d'une gaine différenciée. Elle présente de nombreux faisceaux à bois très développé débordant latéralement le liber qui est parfois complètement

1. Commerson, ex-Lamarck, *Encyclop.*, II, p. 610, 1786.

entouré par le bois. Entre ces faisceaux, d'orientation très variable, on peut trouver d'autres grands canaux sécréteurs.

Le limbe présente, dans toutes les espèces, des faisceaux et canaux épars dans la nervure médiane.

En résumé, le genre *Gastonia* est intimement lié au genre *Polyscias*, à fleurs articulées. Il se rattache aux genres précédents et doit être placé à la limite des Plérandrinées et des Polysciinées; il mériterait peut-être davantage d'être placé parmi les Polysciinées malgré la non-articulation de la fleur. Nous sommes amenés insensiblement, par le genre *Reynoldsia*, à ce type isostémone et isocarpellé, pourvu de feuilles composées-imparipennées et de fleurs inarticulées. Pourtant l'organisation florale, notamment les styles et stigmates qui sont ceux des *Polyscias*, éloigne les *Gastonia* des précédents.

Genre Sciadodendron [1].

Nous plaçons, avec un point de doute, à la suite des plantes de cette tribu le *Sciadodendron excelsum* de Grisebach qui a, en effet, des feuilles doublement composées-imparipennées et des fleurs régulièrement 10-12-mères jusque dans l'ovaire. Cette espèce, à port de *Caryota*, s'éloigne pourtant des plantes étudiées jusqu'ici par ses pétales qui sont, paraît-il, imbriqués dans le bouton.

De même que le *Gastonia* relie les *Polyscias* aux autres *Plérandrées*, le *Sciadodendron* constitue un lien rapprochant les *Araliées* des *Plérandrées* par l'intermédiaire du *Pentapanax Warmingianus*.

Répartition géographique.

Le *Tupidanthus*, fréquemment cultivé pour son beau feuillage (sous le nom de *Sciadophyllum pulchrum* ou *S. pulchellum*), est une espèce des forêts de l'Inde.

Les *Plerandra* habitent les îles Fiji, et le *Plerandropsis Bonii* a été récolté au Tonkin.

Les *Tetraplasandra*, de même que les *Pterotropia* sont origi-

1. Grisebach (1858).

naires des îles Hawaï, à l'exception du *T. paucidens* de la Nouvelle-Guinée, et du *T. Koordersii* des Célèbes.

L'*Octotheca plerandroides* habite la Nouvelle-Calédonie.

On a récolté des *Reynoldsia* aux Hawaï, à Samoa et à Tahiti.

Enfin les *Gastonia* sont des plantes de l'Afrique australe (Maurice, Madagascar).

Le *Sciadodendron excelsum* provient de l'isthme de Panama.

Résumé.

On peut de suite distinguer deux groupes dans les *Plérandrinées*. 1° Les *Plérandrées* sont des plantes qui se distinguent des autres *Araliacées* par leur androcée comprenant un nombre indéterminé d'étamines (toujours supérieur à celui des pétales) et un grand nombre de carpelles. Elles ont en outre des fleurs en ombelles, non articulées, des graines à albumen non ruminé. Les Plérandrées comprennent les genres suivants :

A. Feuilles composées-palmées.
- *a*. Étamines à 4 sacs polliniques.
  - 1. Étamines et carpelles en nombre indéterminé... *Tupidanthus*.
  - 2. 5 pétales, 15 à ∞ étamines, 5 à 20 carpelles..... *Plerandra*.
- *b*. Étamines à 8 sacs polliniques.
  - 15 pétales, 15 étamines, 15 carpelles............... *Octotheca* nov. gen.

B. Feuilles palmatilobées.
- 10 pétales, 8 étamines, 10 carpelles.............. *Plerandropsis* nov. gen.

C. Feuilles composées-pennées.
- 5-8 pétales ; deux à huit fois plus d'étamines que de pétales. 3 à 13 carpelles......................... *Tetraplasandra*.

2° Les *Reynoldsiées* : Ce deuxième groupe comprendra des plantes reliant les Plérandrées aux Araliacées normales et particulièrement aux *Polysciinées*.

Nous rangerons dans les *Reynoldsiées* toutes les Araliacées à fleurs en ombelles, non articulées, d'un type généralement supérieur au type 5 dont les feuilles sont composées-pennées et l'albumen non ruminé. Cette sous-tribu se divise comme suit :

A. Pétales imbriqués.
- Fleurs régulièrement 10-12-mères. Feuilles doublement composées-pennées .... *Sciadodendron*.

B. Pétales valvaires.
- *a.* Ovaire infère.
  1. Fleurs 8-10-mères avec plus de carpelles que de pétales. Stigmates sessiles (Océanie)............ *Reynoldsia.*
  2. Fleurs régulièrement 10-15-mères. Styles allongés, en partie libres (Afrique australe)............. *Gastonia.*
- *b.* Ovaire semi-infère ou supère.
  5 à 9 pétales; ovaire 2-5-loculaire. Stigmates sessiles (Hawaï).................................. *Pterotropia.*

Le groupe des *Reynoldsiées* pourrait être détaché des *Plérandrinées* et constituer une série analogue à celle des *Polysciinées*, différant de cette dernière par ses fleurs *non articulées* sur le pédoncule floral.

7. — MÉRYTINÉES.

Genre Meryta [1].

Ce genre comprend un certain nombre de plantes qui se séparent, par leur organisation florale aussi bien que par leur port, des autres Araliacées. Ce sont des arbres dioïques : les fleurs mâles ou femelles sont réunies en capitules formant eux-mêmes des panicules plus ou moins amples. Les fleurs mâles forment des capitules serrés, multiflores, tantôt sessiles à l'aisselle d'une grande bractée, tantôt longuement pédonculés. Le périanthe est formé d'un seul verticille comprenant trois ou quatre pièces, rarement plus. Ce périanthe doit être considéré comme une corolle, car ses pièces, à préfloraison valvaire, ont la forme et la structure de pétales et les étamines alternent régulièrement avec elles. Nous nous rangerons donc à l'avis de Baillon et de Harms, en disant que le calice est complètement avorté. Les fleurs étant extrêmement petites, on comprend l'erreur de Seemann qui décrivait les étamines comme opposées aux pièces du périanthe qu'il considérait comme un calice. Les étamines ont un filet long, s'insérant dorsalement sur une petite anthère introrse, globuleuse. Les fleurs femelles sont décrites comme étant dépourvues de sépales ; nous regrettons de n'avoir pu examiner toutes les espèces, mais chez certaines, les sépales forment de petites dents aiguës, plus développées

1. Forster (1766).

que chez beaucoup d'autres Araliacées (*M. Pachycarpa*, *M. Balansæ*, par exemple). Les pétales sont charnus, généralement très larges, à préfloraison valvaire. L'androcée comprend un verticille de petites étamines, peu développées, rudimentaires; enfin l'ovaire est formé d'un nombre variable de carpelles surmonté de styles divergents en roue, portant latéralement de nombreuses papilles stigmatiques et contenant dans chaque loge l'ovule, pendant, à raphé ventral, qui existe chez toutes les Araliacées.

Anatomie. — 1° *Tige :* Une tige jeune du *Meryta Sinclairii* possède une écorce épaisse dans laquelle le collenchyme forme une mince couche extérieure, riche en màcles, peu différenciée. Des canaux sécréteurs sont épars dans cette écorce, jusque dans le collenchyme où leur taille est très réduite. La stèle n'offre rien de particulier, ni d'anormal; la moelle présente un petit nombre de canaux sécréteurs. La structure de la tige est identique chez *Meryta sonchifolia.* Chez *Meryta coriacea*, la différenciation de l'écorce en deux couches n'existe plus; toutes les cellules corticales sont semblables avec des parois également épaissies; le péricycle se différencie tardivement en îlots fibreux peu nombreux et irréguliers. Le liber secondaire contient des canaux sécréteurs; le bois secondaire est très riche en fibres à lumière extrêmement réduite; les vaisseaux sont peu nombreux et les rayons très étroits. La moelle présente des canaux épars.

2° *Feuille :* Les feuilles des *Meryta* présentent des particularités qui les distinguent de celles de toutes les autres Araliacées. Ces feuilles sont alternes, simples, penninerves; elles sont de grande taille, généralement beaucoup plus longues que larges, entières, rarement lobées (*Meryta sonchifolia*), pétiolées.

Le pétiole et les nervures sont mouchetés de nombreuses petites taches vertes, allongées parallèlement à la nervure. Enfin, la nervure principale et, parfois, les fortes nervures secondaires, forment de gros renflements allongés, ovoïdes, qui peuvent atteindre dans leur partie médiane un diamètre double ou triple de celui de la nervure. Ces renflements se trouvent généralement tout contre le sommet de l'angle formé par l'anastomose d'une nervure latérale avec la nervure médiane.

Le pétiole et la nervure médiane ont la même structure : chez *Meryta Sinclairii*, le pétiole grêle présente, sous un épiderme à cuticule épaisse, un collenchyme comprenant une dizaine d'assises de cellules à lumière petite et parois épaisses. Ce collenchyme possède, au voisinage de l'épiderme (généralement dans la deuxième assise de cellules), des éléments dont les dimensions sont doubles ou triples de celles des éléments voisins; ces cellules ont des parois minces et contiennent une mâcle en oursin d'oxalate de chaux. Il existe en outre, au milieu de ce collenchyme, de petits canaux sécréteurs bordés par 6 cellules.

Sous la couche précédente, et présentant la même épaisseur, se trouve une couche parenchymateuse avec canaux sécréteurs et mâcles d'oxalate de chaux.

On trouve sous l'écorce un cercle de faisceaux libéroligneux distincts, à l'intérieur duquel se trouvent d'autres faisceaux d'orientation très variable. Le cercle externe est formé de faisceaux dont l'orientation et la structure sont normales. Ces faisceaux sont distincts, séparés par de larges rayons parenchymateux et recouverts extérieurement par une mince couche péricyclique lignifiée. La position des canaux sécréteurs est indépendante de celle des faisceaux; ils se trouvent dans les rayons, dans l'écorce, et dans la moelle. Les canaux situés au voisinage des faisceaux centraux ont un diamètre plus grand.

Chez *Meryta Denhami* l'épiderme, à cuticule très épaisse, a des parois épaissies latéralement. Le collenchyme a des cellules inégalement épaisses et présente de petits canaux sécréteurs et quelques mâcles; la couche parenchymateuse a de grands canaux sécréteurs et est riche en mâcles.

Les faisceaux libéroligneux affectent la même disposition que dans l'espèce précédente; les faisceaux du cercle extérieur sont inégaux, contigus, recouverts de fibres.

La structure, dans le *M. sonchifolia* (fig. 43) est très voisine de celle des précédents.

Chez *M. Balansæ* le collenchyme est peu net, et les faisceaux du cercle extérieur largement séparés.

Le *M. pachycarpa*, le *M. coriacea*, diffèrent des précédents par des caractères peu appréciables : dans le premier le collenchyme a des cellules régulières, également épaissies, allongées

tangentiellement; dans le deuxième, les canaux sécréteurs sont peut-être plus nombreux que dans les autres espèces.

Quelle est la nature des nombreuses petites taches vertes qui s'observent sur le pétiole et les nervures?

Il est facile de constater que le collenchyme s'interrompt par places, et est remplacé par des cellules à parois minces, à méats,

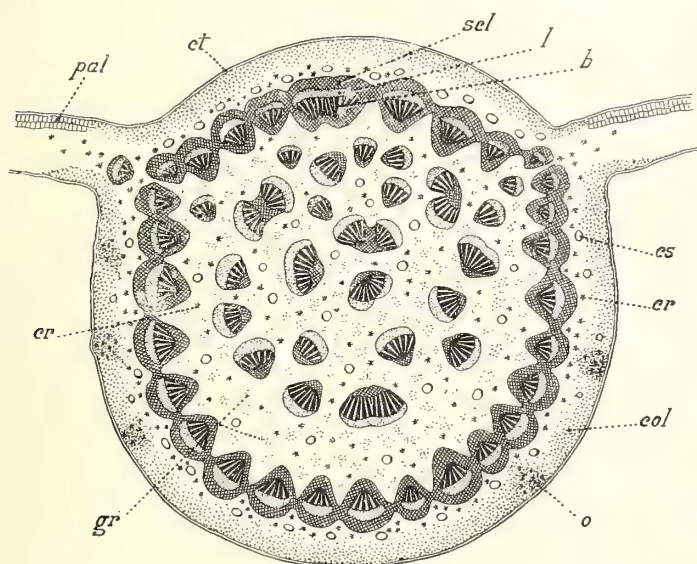


Fig. 43. — Schéma d'une coupe transversale de la nervure principale d'une feuille de *Meryta sonchifolia*. — *pal*, parenchyme palissadique; *ct*, cuticule; *scl*, fibres péricycliques; *l*, liber; *b*, bois; *cs*, canaux sécréteurs; *cr*, màcles; *col*, collenchyme; *o*, interruptions de la couche collenchymateuse; *gr*, grains d'amidon.

possédant un contenu abondant, riches en chlorophylle; les stomates se trouvent localisés dans l'épiderme vis-à-vis de ces défauts du collenchyme.

Ces petites taches vertes ne constituent pas des formations anormales; elles sont seulement remarquables par leur abondance et leurs grandes dimensions. Chez les autres Araliacées les interruptions dans le collenchyme sont plus rares et extrêmement petites.

Examinons maintenant la nature des renflements des nervures. Ces organes ont été simplement signalés, sans qu'on ait donné aucune indication sur leur rôle. On a parlé parfois d'eux comme « d'articulations », le sens de cette dénomination nous échappe.

Pancher, dans une indication manuscrite, mentionne que ces renflements s'affaissent et se rident par la dessiccation.

Nous avons fait plusieurs séries de coupes de renflements, notamment dans *M. sonchifolia* (fig. 44) et dans *M. Denhami*.

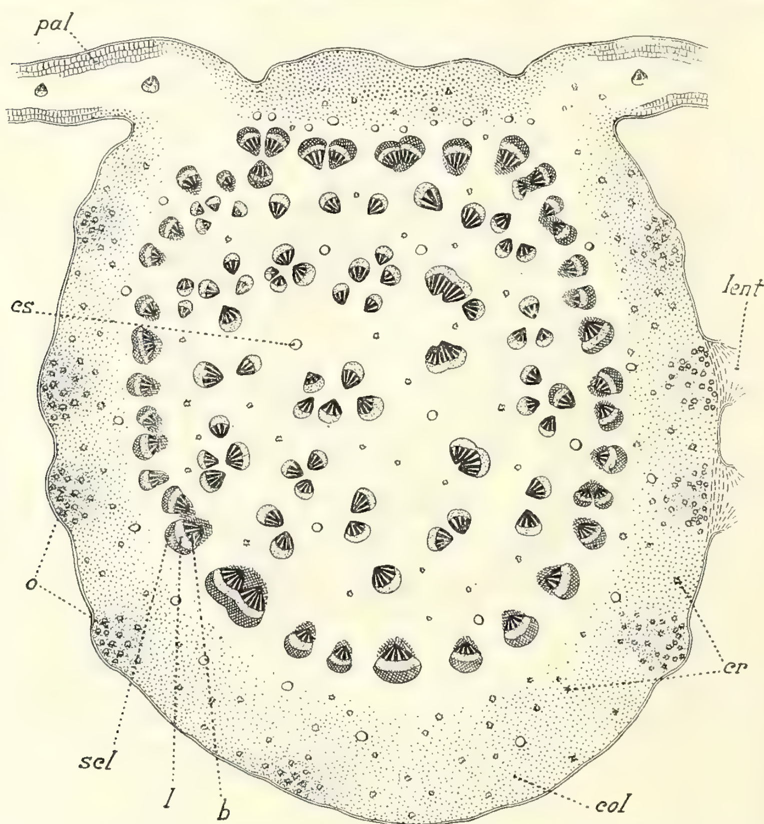
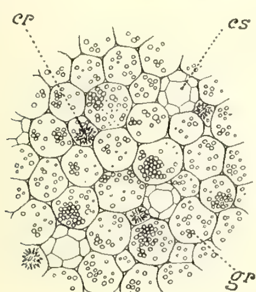


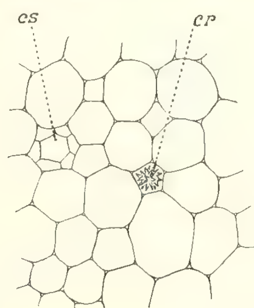
Fig. 44. — Coupe transversale d'un renflement de la nervure médiane du limbe de *Meryta sonchifolia*. — Mêmes lettres que dans la figure précédente. — *lent*, lenticelles ; on voit que les lenticelles se forment vis-à-vis des interruptions de la couche collenchymateuse.

L'épaisseur du renflement est due au développement du tissu parenchymateux : si, partant de la nervure au-dessus du sommet d'un renflement, on examine une série de coupes jusque dans la région médiane du renflement, on peut faire les remarques suivantes : le collenchyme se modifie peu, tandis que le tissu sous-jacent prend une épaisseur plus considérable ; les faisceaux du cercle extérieur s'écartent peu à peu quand ils étaient contigus et finissent par être séparés par de larges

bandes de tissu parenchymateux ; le parenchyme central prend un grand développement tandis que les faisceaux centraux semblent se séparer et s'y ramifier — Aucune modification ne s'observe dans l'appareil sécréteur.

Les cellules parenchymateuses qui, dans la nervure, ont un protoplasma abondant et de nombreuses réserves (fig. 45), sont très différentes dans le renflement ; elles ont en effet, dans toute la partie renflée, des parois extrêmement minces (fig. 46) et ne possèdent pas trace de réserves ; elles présentent, en un mot, tous les caractères de cellules aquifères. Les renflements





Meryta sonchifolia.

Fig. 45. — Cellules du parenchyme dans la région non renflée d'une nervure.

Fig. 46. — Cellules du parenchyme dans un renflement.

cr, mâcles ; *cs*, canaux sécréteurs ; *gr*, amidon.

des nervures doivent donc très probablement être considérés comme des organes de réserve d'eau.

Les *renflements aquifères* existent dans un grand nombre d'espèces : *M. sonchifolia* Lind., *M. Denhami* Seem., *M. lanceolata* Forst., *M. mauruensis* Nadeaud, *M. Drakeana* Nadeaud, *M. macrophylla* Seem., etc.

L'étude de ce genre aurait besoin d'être reprise en détails, car certaines espèces ne sont connues que par la forme de leurs feuilles ; les fleurs sont généralement très incomplètement décrites.

Le *Meryta coriacea* se distingue de toutes les autres espèces par ses capitules ♂ longuement pédonculés, à l'aisselle d'une petite bractée, et par ses fleurs femelles tétramères ; peut-être doit-on le considérer comme formant une section spéciale du genre, toutes les autres espèces ayant des capitules mâles sessiles.

Parmi les autres espèces il faut distinguer les *Meryta Balansæ*

et *Meryta pachycarpa* chez lesquels le calice est nettement développé au-dessus de l'ovaire dans les fleurs femelles.

Le *Meryta Oxylæna*, dont la fleur femelle est inconnue, se distingue par des capitules mâles naissant à l'aisselle de grandes bractées très rapprochées, plus ou moins imbriquées.

Les autres espèces: *Meryta angustifolia* Forster, *Meryta colorata* Bailey, *Meryta Drakeana* Nadeaud, *Meryta latifolia* Forster, *Meryta mauruensis* Nadeaud, *Meryta pallens* Baillon, *Meryta Sennftiana* Volkens, *Meryta Sinclairii* Seem., *Meryta sonchifolia* Lind., etc., se distinguent surtout d'après la forme de leurs feuilles et le nombre des loges de leur ovaire.

Genre **Strobilopanax** gen. nov.

Sous ce nom nous désignons les *Meryta macrocarpa et macrocephala* de Baillon qui, par l'organisation de leurs fleurs femelles, méritent de constituer un genre à part. Les fleurs femelles, disposées en capitules, sont complètement soudées par leur ovaire. Ces fleurs sont dépourvues totalement de calice, elles présentent de petits pétales avec lesquels alternent de petites étamines rudimentaires. L'ovaire comprend 8 carpelles surmontés de styles épais, divergents. A la maturité, les fruits forment de grosses masses dont l'ensemble rappelle des fruits de Conifères ou d'Artocarpées. A la surface de ces masses, dans le *S. macrocarpus*, on remarque de petits polygones qui limitent les différents fruits et au milieu desquels se trouvent des styles persistants. Chez le *M. macrocephalus*, les limites des différents fruits sont à peine visibles et les styles se dessèchent peu à peu [1].

Cette structure si spéciale des capitules et des fruits sépare nettement ces deux espèces des précédentes et justifie l'autonomie de ce genre *Strobilopanax*.

Anatomie. — Par son anatomie, ce genre se rattache étroitement au précédent. Les feuilles grandes, alternes, ont, comme celles des *Meryta*, des renflements aquifères. Les faisceaux affectent la même disposition, mais sont assez réduits et entourés complètement d'un épais manchon fibreux.

1. Ces différences proviennent peut-être de la mauvaise conservation des échantillons.

Genre **Schizomeryta** gen. nov.

Le *Meryta Schizolæna* de Baillon mérite, par ses inflorescences, d'être distingué comme type générique. Les feuilles simples, grandes, alternes sont en tout semblables à celles des *Meryta*. Mais les inflorescences forment de petits épis isolés à l'aisselle des feuilles terminant les rameaux. Les axes d'inflorescence ont 5 à 6 centimètres de long ; de grandes bractées, ovales, acuminées, coriaces, disposées en spirale, s'insèrent sur cet axe ; elles sont très nombreuses et se recouvrent les unes les autres. A l'aisselle de ces grandes bractées, on trouve une petite masse ovoïde dont la nature échappe tout d'abord, car cette masse est entièrement recouverte par des bractées. En disséquant avec soin un de ces petits corps ovoïdes, on constate tout d'abord la présence de nombreuses bractées stériles, imbriquées, insérées en spirale. Ces bractées, très membraneuses, sont longues, étroites, acuminées, denticulées. Après avoir détaché un grand nombre de bractées stériles, on finit par détacher des bractées identiques aux précédentes mais ayant à leur aisselle une fleur extrêmement petite, ne dépassant pas un demi-millimètre de diamètre. Cette fleur possède seulement 3 pétales à préfloraison valvaire et 3 étamines.

Cette disposition très spéciale rappelle celle que nous avons déjà rencontrée dans le genre *Harmsiopanax*.

Répartition géographique.

Les genres *Strobilopanax*, *Schizomeryta* et la plupart des espèces de *Meryta* sont propres à la Nouvelle-Calédonie. Le *Meryta Denhami* est localisé à l'île des Pins. On a trouvé aux îles Norfolk les *Meryta angustifolia* et *latifolia;* à la Nouvelle-Zélande le *M. Sinclairii;* à Tahiti les *M. macrophylla*, *Drakeana*, *mauruensis;* à l'île de Yap le *M. Sennftiana;* en Nouvelle-Guinée le *M. colorata;* dans l'archipel Cook, le *M. pauciflora*.

Résumé.

En résumé, la tribu des Mérytinées comprend des arbres ou arbustes à tige simple ou peu ramifiée, à feuilles simples,

alternes, et à fleurs unisexuées, en capitules. Les fleurs ♂ sont toujours dépourvues de calice ; les fleurs ♀ ont un ovaire multiloculaire avec des styles divergents, et ont rarement leur calice développé au-dessus de l'ovaire.

Ces plantes ont des caractères anatomiques qui les séparent des autres Araliacées ; elles sont remarquables : 1° par la présence, sur les nervures, à la face inférieure des feuilles, de renflements ovoïdes. Ces renflements sont des réservoirs aquifères ; ils ne peuvent s'observer que sur les plantes vivantes, car ils sont affaissés et méconnaissables dans les échantillons d'herbier ; 2° par la présence, sur le pétiole et sur les nervures, de nombreuses petites taches vertes ; ces taches sont dues à l'interruption de la couche collenchymateuse sous-épidermique qui se trouve remplacée par des cellules parenchymateuses bourrées de chlorophylle ; les stomates se trouvent localisés vis-à-vis de ces cellules. Ces interruptions de la couche collenchymateuse existent chez toutes les Araliacées ; mais elles sont remarquables, ici, par leur nombre et par leurs dimensions.

La tige des *Mérytinées* est normale : le collenchyme y est souvent peu différencié et présente des canaux sécréteurs ; la moelle possède également des canaux sécréteurs épars.

Le pétiole est caractérisé par la présence de canaux sécréteurs dans le collenchyme ; il présente un cercle de faisceaux libéroligneux normaux, contigus ou non, et dépourvus de formations secondaires ; à l'intérieur de ce cercle se trouvent de nombreux faisceaux diversement orientés et des canaux sécréteurs.

Ce type de pétiole est voisin de celui des *Polyscias* et genres voisins, mais il en diffère par la présence de canaux sécréteurs dans le collenchyme, par l'épaisseur de ce dernier et du parenchyme sous-jacent, ainsi que par l'absence de formations secondaires dans les faisceaux.

On peut distinguer trois genres dans cette tribu :

Fleurs mâles en capitules ; fleurs femelles distinctes, parfois légèrement soudées vers leur base .... *Meryta* Forster.
Fleurs mâles situées à l'aisselle de grandes bractées .... *Schizomeryta* nov. gen.
Fleurs femelles complètement soudées par leur ovaire ...... *Strobilopanax* nov. gen.

8. — MACKINLAYINÉES

Mackinlaya. — Anomopanax. — Pseudosciadium. — Apiopetalum.

Genre Mackinlaya.

Le *Mackinlaya macrosciadea* (F. v. Mueller 1864) a des fleurs pentamères, non articulées, caractérisées principalement par des pétales à préfloraison valvaire, qui au lieu d'être largement insérés sur l'ovaire, sont amincis et *rétrécis en onglet* vers la base, comme les pétales des fleurs d'Ombellifères ; l'androcée est isostémone ; l'ovaire est biloculaire, surmonté de deux styles complètement libres. Les drupes, plates, à noyaux plus ou moins cartilagineux, contiennent des graines à albumen non ruminé. C'est un petit arbre glabre, à feuilles alternes composées-palmées.

Anatomie. — 1° *Tige :* Nous n'avons pu étudier qu'une région tout à fait terminale, la tige a pourtant déjà presque 15 millimètres de diamètre. L'écorce est épaisse avec nombreuses mâcles d'oxalate de calcium périphériques et petits canaux sécréteurs. Le péricycle a déjà des arcs fibreux très épais qui sont indiqués ; les cellules de ces arcs sont simplement différentes de leurs voisines, mais non encore épaissies ni lignifiées. De nombreux faisceaux libéroligneux sont déjà différenciés, séparés par des rayons parenchymateux possédant parfois de petits canaux sécréteurs. On trouve dans la moelle, qui est très large, quelques petits canaux ; la moelle a des cellules à parois très minces.

2° *Feuille :* Le pétiole (fig. 47) peut atteindre un grand développement, $0^{m},50$ de long ; il est, à sa partie supérieure, renflé en une tête épaisse présentant cinq dépressions où s'articulent cinq folioles simples, acuminées, avec un pétiolule ayant 4 centimètres de long ou plus.

Sous un collenchyme assez épais et un parenchyme pourvu de petits canaux sécréteurs, le pétiole possède un cercle de faisceaux libéroligneux inégaux, très rapprochés, presque contigus avec arcs fibreux extralibériens et intraligneux.

On trouve à l'intérieur de ce cercle, dans un parenchyme possédant de petits canaux sécréteurs, des faisceaux généralement inverses quoique assez irrégulièrement orientés, les uns presque contigus par leur bois avec les faisceaux externes, les autres un peu plus profondément situés. Le parenchyme central, formé de cellules à parois très minces, devient lacuneux.

La disposition des faisceaux est un peu modifiée sous la

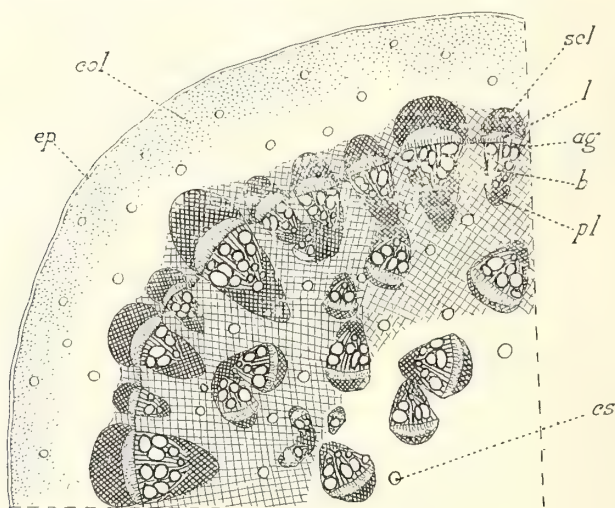


Fig. 47. — Pétiole du *Mackinlaya macrosciadea*. — *ep*, épiderme; *col*, collenchyme; *scl*, sclérenchyme; *l*, liber; *ag*, assise génératrice; *b*, bois; *pl*, fibres intraligneuses; *cs*, canaux sécréteurs.

masse renflée où viennent s'articuler les folioles, en ce sens que le cercle externe est quelque peu dissocié.

La même organisation s'observe dans le pétiolule qui est nettement symétrique par rapport à un plan ; il y a de nombreux faisceaux très serrés, presque en contact, dont l'ensemble dessine un Ω.

Le limbe, sous l'épiderme supérieur dépourvu de stomates, montre un exoderme collenchymateux qui comprend trois assises de grandes cellules, puis un parenchyme palissadique de deux assises, bourré de chlorophylle. Sous ce parenchyme se trouvent de petites cellules isodiamétriques, d'abord serrées, puis devenant de plus en plus lâches à mesure qu'on se rapproche de l'épiderme inférieur; ce dernier possède de nombreux stomates.

La nervure médiane, peu saillante sur la face supérieure, possède un collenchyme en continuité avec l'exoderme du limbe ; mais ce collenchyme est, dans son ensemble, beaucoup plus puissant et ses cellules polyédriques ont des parois beaucoup plus épaisses. Une couche de collenchyme s'étend également sous l'épiderme inférieur.

Cette nervure possède une symétrie bilatérale nette : on observe, au milieu d'un parenchyme formé de cellules polygonales à parois peu épaisses et ménageant entre elles de petits méats, quatre ou six groupes de faisceaux dont deux groupes plus petits dans le plan médian, l'un au voisinage de la face supérieure, l'autre, plus étendu, au voisinage de la face inférieure.

Ces groupes de faisceaux sont entourés d'une masse de cellules bien distinctes, très petites ; les faisceaux y affectent une disposition rayonnée, de sorte que chaque groupe ressemble, en section, à une coupe transversale de petite tige.

Il faut retenir, de la structure de ce genre, que le pétiole possède un cercle externe de faisceaux normaux contigus, et un certain nombre de faisceaux inverses assez irrégulièrement disposés à la périphérie du parenchyme central.

La structure du limbe, notamment celle de la nervure médiane, est également bien caractérisée, comme on vient de le voir.

Les arcs fibreux péricycliques de la tige sont très épais et se différencient très tôt. La moelle a de petits canaux sécréteurs épars.

Genre Anomopanax [1].

Ce genre, établi récemment par Harms, comprend des arbres à feuilles alternes, composées-digitées. Les fleurs, groupées en cymes, sont 5-6-mères et articulées sur le pédoncule floral. Le calice est développé au-dessus de l'ovaire sous forme de 6 sépales ovales ou lancéolés; les pétales minces, à préflo-

1. Harms, *Ann. du Jardin bot. de Buitenzorg*, sér. II, vol. IV, 1[re] part., p. 13.

raison valvaire, sont rétrécis en onglet à la base; l'androcée isostémone a des étamines dorsifixes, à anthères introrses, globuleuses; l'ovaire biloculaire, plan, porte deux styles libres.

Anatomie. — 1° *Tige:* La tige jeune de l'*Anomopanax celebicus* Harms, ne présente rien de bien spécial; l'écorce épaisse, avec

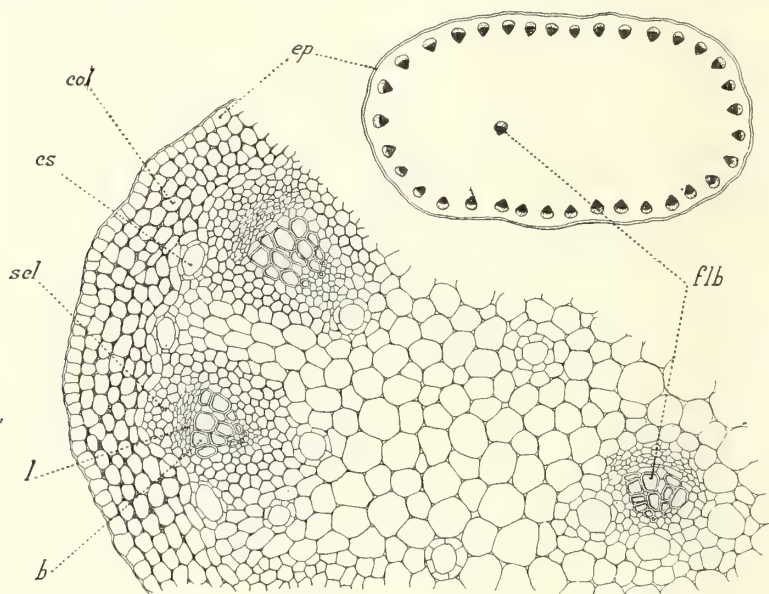


Fig. 48 et 49. — Pétiole de l'*Anomopanax celebicus.* — *ep,* épiderme; *col,* collenchyme; *cs,* canaux sécréteurs; *scl,* péricycle; *l,* liber; *b,* bois; *flb,* faisceaux libéroligneux.

ses deux couches habituelles, montre des canaux sécréteurs irrégulièrement répartis; le péricycle différencie très tôt des arcs fibreux épais; les vaisseaux du bois, seuls lignifiés, sont séparés par des éléments restés parenchymateux. La moelle possède de petits canaux sécréteurs épars, comme on en trouve chez les *Pseudosciadium;* ses cellules sont quelque peu lignifiées.

2° *Feuille:* La structure du pétiole (fig. 48 et 49) va nous fournir des particularités utiles pour la classification. Le pétiole a des faisceaux relativement peu nombreux, égaux, isolés, situés presque directement sous l'épiderme (une couche collenchymateuse de 80 à 100 μ environ les en sépare). A l'inté-

rieur du cercle de faisceaux une moelle parenchymateuse très abondante, constituant à elle seule presque toute la masse du pétiole (soit 3 millimètres de long et 2 millimètres de large), offre quelques petits canaux sécréteurs, les uns épars, les autres situés contre la pointe de chaque faisceau. Presque au centre de cette moelle, on trouve un petit faisceau libéroligneux. Cette structure rappelle celle des *Pseudosciadium*.

Les *Anomopanax*, par leurs feuilles composées-palmées et leurs fleurs à pétales ongulés, se rapprochent des *Mackinlaya* : mais ils s'en séparent non seulement par leurs inflorescences, mais encore par leur structure. Au contraire, par leur tige pourvue de nombreux petits canaux sécréteurs épars, et par leur pétiole, ils se relient aux *Pseudociadium*.

Harms a décrit trois espèces d'*Anomopanax* : l'*A. celebicus*, l'*A. philippinensis*, et l'*A. Warburgii*.

Genre Pseudosciadium [1].

Le *Pseudosciadium Balansæ* est un petit arbuste à tige presque simple, portant des feuilles alternes composées-imparipennées, avec 11 à 15 folioles membraneuses, pétiolulées. Les fleurs sont groupées en grappes composées de petites ombelles. Le pédicelle floral est nettement articulé, mais l'articulation se trouve assez loin de la base de l'ovaire. Ces fleurs sont pentamères, les sépales sont arrondis-acuminés, assez développés. Les pétales blanchâtres, à préfloraison valvaire, sont atténués vers la base, très semblables à ceux des Ombellifères, avec une crête médiane sur leur face interne. L'androcée est isostémone ; l'ovaire est biloculaire, surmonté de deux styles libres, légèrement genouillés, assez semblables à ceux des *Myodocarpus*.

Anatomie. — 1° *Tige :* Toute l'écorce est formée de grandes cellules à parois épaisses, collenchymateuses. Un grand nombre de cellules présentent des cristaux d'oxalate de calcium ; ces cristaux affectent la forme d'octaèdres et sont très rarement mâclés. Des canaux sécréteurs sont irrégulièrement répartis

1. Baillon (1879, *a*).

dans toute cette écorce. Le péricycle différencie de bonne heure de petits îlots fibreux remarquables par l'extrême épaisseur des membranes, la lumière des cellules étant à peine visible. Le bois secondaire possède des vaisseaux nombreux, mais presque tous isolés (diamètre moyen 20 μ); les fibres, abondantes, ont des parois extrêmement épaisses. La moelle a de grandes cellules lignifiées et possède des canaux sécréteurs

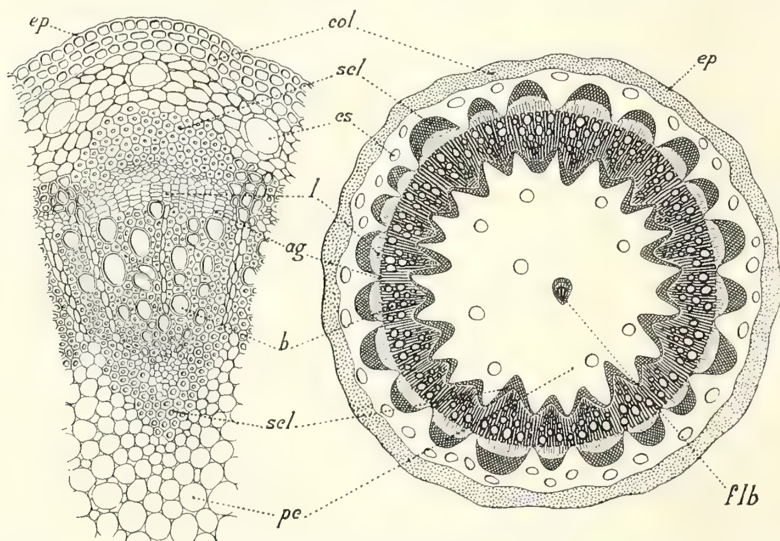


Fig. 50 et 51. — Pétiole du *Pseudosciadium Balansæ*. — *ep*, épiderme; *col*, collenchyme; *scl*, sclérenchyme; *cs*, canaux sécréteurs; *l*, liber; *ag*, assise génératrice; *b*, bois; *pc*, moelle.

épars dont la lumière (de 20 à 30 μ) égale tout au plus le diamètre des cellules voisines.

2° *Feuille :* Une coupe transversale du pétiole (fig. 50-51) pourrait facilement être prise pour une coupe de tige, car, sous le collenchyme peu épais, on trouve un grand nombre de faisceaux libéroligneux disposés côte à côte en un anneau complet, et pourvu de quelques formations secondaires, ainsi qu'en témoigne l'alignement radial des éléments. Ces faisceaux sont recouverts d'un côté par un arc fibreux péricyclique semi-circulaire, de l'autre côté par un arc fibreux périmédullaire qui pénètre en coin dans la moelle. Cette moelle possède un cercle de canaux sécréteurs périphériques, et un petit faisceau isolé comme nous en avons vu dans les *Anomopanax*.

Les folioles membraneuses ont un pétiolule nettement bilatéral et possédant des faisceaux distincts. Le limbe (fig. 52) dorsiventral n'a pas d'exoderme différencié ; le tissu palissadique est réduit à une petite assise. La nervure médiane est à peine saillante sur les deux faces ; sous l'épiderme inférieur il y a du collenchyme, puis une large bande de sclérenchyme. Ce sclérenchyme péricyclique est superposé à un arc libéroligneux. En dehors de cet arc, on trouve sur la face ventrale deux « faisceaux rayonnés » entourés chacun par un anneau scléreux péricyclique et en contact dans le plan de symétrie de la nervure. On trouve en outre dans cette nervure des canaux sécréteurs sous le collenchyme, dans le liber des faisceaux, et aussi un canal dans l'axe de la nervure entre l'arc vasculaire et les deux faisceaux rayonnés.

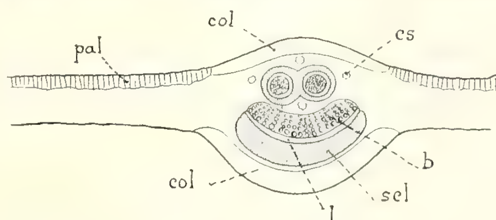


Fig. 52. — Limbe du *Pseudosciadium Balansæ*. — *pal*, tissu palissadique ; *col*, collenchyme ; *cs*, canaux sécréteurs ; *b*, bois ; *scl*, péricycle ; *l*, liber.

Ce genre, dont le fruit est inconnu malheureusement, se rapproche des *Myodocarpus* et des *Delarbrea* par son organisation florale. Mais, d'autre part, il se rattache aux *Anomopanax*, ayant comme eux des fleurs à pétales ongulés et possédant une structure de tige et de pétiole très voisine.

Genre Apiopetalum [1].

Les *Apiopetalum* diffèrent des plantes précédentes par leurs feuilles simples qui leur donnent un port très spécial [2]. Ces feuilles simples se distinguent par leur forme de celles de toutes les autres Araliacées ; elles ont un limbe très coriace, velu (*A. velutinum*) ou glabre (*A. glabratum*), obovale, doucement atténué vers la base en un long pétiole. L'inflorescence forme une ombelle composée à l'extrémité d'un axe assez long ; les fleurs,

1. Baillon (1879, *a*).
2. Le port de l'*A. velutinum* rappelle, d'après Baillon, celui de *Broussaisia*, de diverses Gesnériacées, etc.

non articulées, pentamères, ont des pétales ongulés, un androcée isostémone, un ovaire 2-4 loculaire surmonté d'un disque convexe et d'une colonne formée par les styles soudés. Le fruit mûr n'est pas connu[1].

Anatomie. — 1° *Tige :* Les poils nombreux qui recouvrent la tige et quelquefois aussi les feuilles de cette plante sont différents des poils rameux qu'on a coutume de rencontrer chez les Araliacées; ils sont simples, effilés, formés de 6-8 cellules disposées bout à bout, séparées par des cloisons obliques. Ils sont insérés par une base amincie sur un petit coussinet formé par la tige ; toutes les cellules constituant ces poils ont un contenu abondant avec probablement des grains de chlorophylle.

L'écorce a toutes ses cellules à peu près également épaissies; le péricycle est pourvu d'arcs fibreux nombreux et très épais; la moelle large contient de petits canaux sécréteurs.

2° *Feuille :* Une coupe transversale de pétiole montre, sous un collenchyme épais, un parenchyme présentant de grandes lacunes. Les faisceaux libéroligneux, très nombreux, sont recouverts d'arcs fibreux supralibériens et séparés les uns des autres par du parenchyme. Les plus externes sont disposés suivant un demi-cercle et ont une orientation normale ; vis-à-vis de ces faisceaux, et dans une même masse de cellules légèrement lignifiées, se trouvent des faisceaux inverses ; il y a ensuite jusqu'au centre des faisceaux ; l'orientation est très irrégulière; on trouve parmi eux des faisceaux « rayonnés ».

La structure du limbe est intéressante ; il existe sur la face supérieure un exoderme collenchymateux qui est formé de 3 ou 4 assises de grandes cellules et dont l'épaisseur est à peu près le tiers de celle du limbe; les cellules assimilatrices de la face supérieure forment un tissu palissadique mal différencié. Tous ces tissus se continuent presque sans modification au-dessus de la nervure médiane ; seules les cellules de l'exoderme sont plus petites et forment un collenchyme bien marqué, mais à peine saillant. La nervure médiane, extrêmement épaisse, semble accolée à la face inférieure du limbe : elle présente

1. Nous n'avons trouvé de fruits mûrs ni dans l'herbier du Muséum, ni dans les échantillons que nous a expédiés M. Le Rat.

de nombreux faisceaux disposés en quatre groupes dans un massif de cellules distinctes du parenchyme voisin et un collenchyme très épais.

Baillon, qui décrivit le genre, dit que le limbe est denté; l'expression est impropre dans le cas présent. Le limbe est entier, mais présente sur ses bords des petits mamelons saillants, arrondis qui sont certainement des organes particuliers. En faisant des coupes longitudinales et transversales de ces petits organes, on constate que dans le mamelon, beaucoup plus épais que les tissus voisins, vient se terminer un faisceau libéroligneux. Les vaisseaux du bois viennent s'épanouir au milieu de petites cellules bien différentes de leurs voisines. On se trouve en présence de stomates aquifères s'ouvrant sans doute sur le bord de la face supérieure du mamelon.

Ce genre compte deux espèces : *Apiopetalum velutinum* et *Apiopetalum glabratum*.

Tous les caractères de ce genre le séparent complètement des précédents.

Répartition géographique.

Le genre *Mackinlaya* est localisé en Australie; les *Pseudosciadium* et *Apiopetalum* sont néocalédoniens, le premier a été recueilli à l'embouchure du Dotio et le second au mont Mou.

Les *Anomopanax* sont des plantes malaises; l'*A. celebicus* provient de Minahassa (Célèbes), l'*A. Warburgii* a été récolté par Warburg entre Manipi et Leia dans les Célèbes australes; enfin l'*A. philippinensis* a été recueilli à Mindanao et à Davao dans les Philippines.

Résumé.

Les *Mackinlayinées* ont en commun les caractères suivants :

Fleurs 5-6-mères à *pétales rétrécis à la base*, *valvaires* dans le bouton, à *androcée isostémone; drupes à albumen non ruminé*. La tige a toujours une moelle pourvue de petits canaux épars, et des arcs péricycliques épais et nombreux. La structure du pétiole caractérise chaque genre.

Le genre *Apiopetalum* se sépare aisément, à cause de ses caractères particuliers, de toutes les Araliacées. Les *Mackinlaya*, outre les caractères tirés de la forme des pétales, ne peuvent être réunis aux Schefflérinées, puisqu'ils ont des fleurs articulées, ni aux Pseudopanacinées, à cause de leur structure. Les *Anomopanax*, si on ne tenait pas compte de la forme des pétales, pourraient être rapprochés des Pseudopanacinées, mais ils n'ont d'affinité étroite avec aucun genre de cette tribu. Les *Pseudosciadium* se rapprochent étroitement des *Myodocarpus* et vivent dans les mêmes régions ; leur fruit étant inconnu, il serait hasardeux de les mettre dans la tribu des *Myodocarpinées*, puisque, d'autre part, ils se rapprochent des genres précédents par leur organisation florale ou par leur structure.

On peut diviser les *Mackinlayinées* de la manière suivante :

A. Mackinlayées.

Pédoncule floral articulé. Ovaire dimère à disque plan et styles libres. Feuilles composées. Faisceaux disposés dans le pétiole en un seul cercle ou groupés vers la périphérie entourant un parenchyme central abondant.

1. Feuilles composées-palmées. Pétiole à plusieurs cercles de faisceaux. Fleurs en ombelles......... *Mackinlaya*.
2. Feuilles composées-palmées. Pétiole avec un cercle de faisceaux sous un collenchyme très mince. Fleurs en cymes, directement articulées sous l'ovaire. Styles droits.......................... *Anomopanax*.
3. Feuilles composées-pennées. Pétiole avec un cercle de faisceaux; fleurs en ombelle; pédoncule floral articulé assez loin de la base de l'ovaire; styles genouillés................................ *Pseudosciadium*.

B. Apiopétalées.

Pédoncule floral non articulé. Ovaire 2 à 4-loculaire avec disque surélevé et styles soudés.

Feuilles simples, avec stomates aquifères périphériques saillants sur le bord du limbe. Faisceaux irrégulièrement répartis jusqu'au centre dans le pétiole....................................... *Apiopetalum*.

9. — PANACINÉES.

Genre Panax[1].

Par ses organes végétatifs, ce genre mérite une place à part dans la famille ; les *Panax* sont de petites herbes pourvues

1. Linné (1735).

d'un seul verticille de feuilles composées-palmées. Une ombelle, généralement solitaire, s'élève, sur un long pédoncule, du centre de la rosette de feuilles. Les fleurs, articulées, sont pentamères, avec un calice présentant de petites dents dépassant l'ovaire, une corolle à préfloraison imbriquée, un ovaire à 2-3 carpelles surmonté de styles libres. Les drupes, à endocarpe peu épais, ont des graines à albumen non ruminé.

Linné avait fait rentrer dans ce genre un arbre à feuilles alternes composées-pennées, à fleurs en panicules d'ombelles, à corolle valvaire dans le bouton : le *Panax fruticosum*. A la suite de cette espèce, les auteurs avaient rattaché au genre les plantes les plus variées.

Seemann et Harms ont défini nettement le genre *Panax*, en le limitant aux espèces possédant les caractères précis que nous venons d'énoncer. Le *Panax fruticosum* est devenu pour Seeman un *Nothopanax* et pour Harms un *Polyscias*.

Très semblables par leur appareil aérien, les *Panax* peuvent être ramenés à trois types, d'après la morphologie de leurs organes souterrains.

Le premier type est réalisé par le *P. trifolius*, espèce de petite taille, avec un verticille de trois feuilles généralement; on trouve à la base de la tige, une racine fortement renflée, sphérique.

Le deuxième type comprend plusieurs espèces présentant une ou plusieurs racines tuberculeuses, très allongées, fusiformes.

Le troisième type est représenté par le *P. repens* Maxim.; la plante végète par un rhizome long et grêle ; chaque année le rhizome se relève, donne une tige aérienne, tandis qu'un bourgeon axillaire, se développant, donne un nouveau rhizome pour l'année suivante :

On peut donc distinguer trois sections très nettes dans le genre : *Sphæricæ*, *Fusiformes*, *Rhizomatæ*.

Dans la section *Fusiformes*, on distingue en général les espèces suivantes :

Panax Ginseng C.-A. Meyer, *P. quinquefolius* L., *P. pseudo-Ginseng* Benth., *P. bipinnatifidus* Seem.

De très nombreux travaux ont été publiés sur ces plantes,

car le *Gisneng*, plante de Corée, est, pour les Chinois, un remède précieux, auquel ils attachent une valeur considérable. Les marchés de Hong-Kong et de Chang-Haï sont inondés par les racines du *P. quinquefolius* américain, qui seraient très différentes par leurs propriétés de celles du véritable *Ginseng*.

Les anciens botanistes considéraient les *P. Ginseng* et *quinquefolius*, comme appartenant à la même espèce : Vaillant, en 1718, publia une note sur l' « établissement d'un nouveau genre de plante, nommé *Araliastrum*, duquel le fameux Ninzin ou Gin-zeng des Chinois est une espèce ». Ce genre est caractérisé par sa « tige simple, terminée par une ombelle dont chaque rayon ne porte qu'une fleur; cette tige est accolée au delà de sa moitié, comme celle de l'Anémone, par l'assemblage des bases de quelques queues ». L'*Aralia* est « semblable à l'*Araliastrum* par la structure et la situation de la fleur, mais la baie contient ordinairement cinq semences disposées en rond tout autour de son axe... Les feuilles sont branchues à peu près comme celles de l'Angélique ».

« L'*Araliastrum quinquefolii folio majus*, qui est le Ginseng des Chinois, se retrouve au Canada, d'où M. Sarrazin, médecin du roi et correspondant de l'Académie, l'a envoyé au jardin royal de Paris en 1700. »

Pour Linné, comme pour Vaillant, les espèces américaines et coréennes sont identiques.

C'est C.-A. Meyer qui a séparé les espèces en se basant sur la forme des racines et des feuilles, et en constatant que dans le *P. Ginseng* les écailles situées à la base de la tige sont charnues et persistantes, tandis qu'elles sont minces et caduques dans le *P. quinquefolius*.

Le travail de Meyer est très documenté; mais les caractères qu'il emploie pour délimiter ses espèces sont peu nets : d'après Clarke, le *P. Pseudoginseng* et le *P. bipinnatifidus* sont difficilement séparables du *P. Ginseng*. On retrouve dans ces espèces de nombreux types semblables de racines, et les écailles de la base de la tige sont souvent persistantes, de sorte que la forme des feuilles qui est légèrement différente est le seul caractère précis. On peut dire de même pour le *P. quinquefolius*, qui a

seulement des feuilles plus obovales et plus brusquement acuminées que celles du *P. Ginseng*.

Comme, d'autre part, les connaissances que nous avons du vrai *Ginseng* sont encore empiriques, et qu'il n'est pas démontré que cette plante ait des propriétés physiologiques différentes des autres, il serait peut-être préférable de considérer toutes ces « fusiformes », comme formant des variétés d'une même espèce. Si nous devions considérer comme des espèces distinctes toutes ces plantes, nous aurions dû doubler ou tripler le nombre des espèces des autres tribus. Les conclusions d'un travail récent de MM. Perrot et de Vilmorin disant : « qu'il est hors de doute que la drogue américaine n'est aucunement comparable à celle de Corée », nous semblent, en tout cas, assez exagérées.

Anatomie. — 1° *Tige :* Une tige de *Panax* est aisément reconnaissable par ses faisceaux libéroligneux distincts, séparés par de larges rayons parenchymateux et par son appareil sécréteur réduit.

L'écorce possède toujours une couche collenchymateuse externe et une couche collenchymateuse interne. Le péricycle, tantôt dépourvu de fibres (rhizome de *P. repens*, *P. trifolius*), tantôt différencié en arcs fibreux au-dessus des faisceaux (*P. quinquefolius*), est pourvu de canaux sécréteurs, souvent difficiles à reconnaître dans des échantillons desséchés. Les faisceaux, isolés, riches en vaisseaux, ne développent que très peu de formations secondaires, les tiges étant annuelles.

2° *Feuille :* Les feuilles composées-palmées ont un pétiole dont la structure est voisine de celle de la tige. Les faisceaux, bien distincts, disposés en un cercle, possèdent des arcs fibreux péricycliques. L'appareil sécréteur, autant que nous avons pu en juger, ne pénètre pas dans la feuille.

Le limbe, membraneux, dépourvu d'exoderme différencié, a une nervure médiane présentant un petit arc libéroligneux et une forte crête collenchymateuse ventrale comme le limbe des *Acanthopanax*.

Ce genre *Panax* par ses fleurs, par la structure de ses organes végétatifs, se rapproche surtout des *Acanthopanax* et pourrait être incorporé dans les Pseudopanacinées. Toutefois,

par ses feuilles disposées en un verticille unique, par la réduction de l'appareil sécréteur, par la structure de sa tige, ce genre est très spécial et nous préférons en faire le type d'une série de *Panacinées*.

Répartition géographique.

Le *Panax trifolius* et le *Panax quinquefolius* appartiennent au Canada et aux États-Unis. Le *P. Ginseng* est indigène de Corée et de Mandchourie ; le *P. repens* habite le Japon et les *P. bipinnatifidus* et *Pseudoginseng* l'Himalaya (Nepal, Sikkhim).

10. — ÉRÉMOPANACINÉES.

Eremopanax. — *Arthrophyllum*. — *Crepinella*. — *Wardenia*.

Genre Eremopanax [1].

On range dans ce genre quelques espèces d'arbrisseaux néo-calédoniens à feuilles ordinairement alternes et composées-imparipennées, mais opposées, trifoliolées ou simples dans les régions florifères. Les fleurs, en ombelles, sont inarticulées, pentamères, avec un ovaire formé d'un seul carpelle. Le fruit drupacé possède une graine à albumen non ruminé.

Baillon, créateur de ce genre, l'identifiait presque avec les *Mastixia*. L'examen anatomique va nous montrer que les *Eremopanax* sont de vraies Araliacées tout à fait différentes des *Mastixia*.

Anatomie. — 1° *Tige* (fig. 53) : L'épiderme, pourvu d'une cuticule très épaisse et ondulée, surmonte une couche de collenchyme constituée par des cellules à parois minces et présentant dans sa partie périphérique et dans sa partie profonde de petits canaux sécréteurs. La couche corticale sous-jacente possède des cellules plus grandes, mais à parois presque aussi épaisses que celles des cellules du collenchyme. — Le péricycle présente des arcs scléreux distincts de fibres très épaisses et de grands

1. Baillon (1879, *a*), p. 156.

canaux sécréteurs. Le bois secondaire a des vaisseaux de 40 à 50 μ de diamètre isolés ou groupés par deux ou trois, au milieu de fibres à parois minces, larges de 20 μ. La moelle est formée de grandes cellules parenchymateuses ; elle est

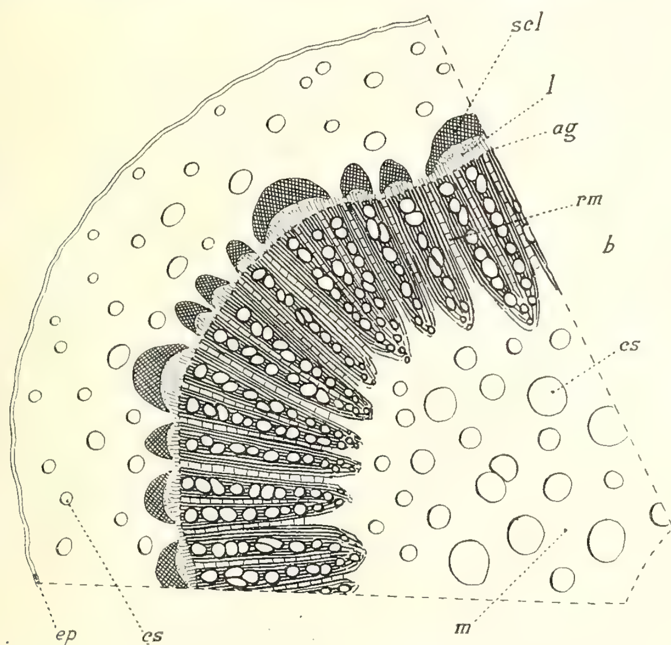


Fig. 53. — Tige de l'*Eremopanax Balansæ*. — *ep*, épiderme ; *scl*, sclérenchyme péricyclique ; *l*, liber ; *ag*, assise génératrice ; *rm*, rayons ; *b*, bois ; *cs*, canaux sécréteurs.

caractérisée par la présence d'un très grand nombre de canaux sécréteurs (une cinquantaine dans une moelle de 2 millimètres de diamètre), dont la lumière est considérable (100 à 150 μ).

2° *Feuille :* Le pétiole possède un collenchyme très épais, formé de cellules à parois minces ; il est pourvu de canaux sécréteurs. Il y a de nombreux faisceaux libéroligneux épars, dépourvus d'arcs fibreux. Entre ces faisceaux, on trouve des canaux sécréteurs de grand diamètre.

Le limbe est pourvu d'un exoderme différencié sous l'épiderme supérieur; cet exoderme est formé par deux assises de cellules aplaties, collenchymateuses. La nervure médiane, peu saillante, possède sur ses deux faces une épaisse couche collenchymateuse dans laquelle on trouve des canaux sécréteurs.

Les faisceaux libéroligneux, dépourvus de gaine sclérifiée, sont distincts et épars dans le parenchyme.

En résumé, le genre *Eremopanax* est une vraie Araliacée. Par la structure de sa tige et de sa feuille, il est nettement caractérisé et se sépare des autres genres. Il se distingue aisément du genre *Mastixia*.

Genre Arthrophyllum.

Les *Arthrophyllum* sont des arbres à feuilles généralement alternes et composées-pennées, sauf dans les régions voisines des inflorescences où elles peuvent être simples et opposées. Les fleurs, en ombelles, non articulées, sont pentamères avec un ovaire formé d'un seul carpelle. L'albumen de la graine est fortement ruminé par digestion. Ce dernier caractère le distingue nettement des *Eremopanax*. Le fruit est ovoïde, parfaitement symétrique, surmonté d'un court style et d'un calice à pièces distinctes; le péricarpe est mince et le noyau dur.

Anatomie. — Comme l'ont constaté tous les auteurs qui ont étudié la question, ce genre par son anatomie, est une véritable Araliacée et ne saurait être séparé de la famille.

La tige d'*Arthrophyllum diversifolium* est celle d'une Araliacée normale : parmi les cellules du collenchyme, on en distingue pourtant un certain nombre qui lignifient légèrement leur partie interne ; l'écorce sous-jacente a des canaux sécréteurs. Le péricycle épais forme des arcs fibreux étroits et des canaux sécréteurs. Les faisceaux libéroligneux, contigus, sont très étroits. La moelle possède des canaux sécréteurs épars et de diamètre très petit.

Le bois secondaire a des vaisseaux assez nombreux (10 à 15 au millimètre carré), presque toujours isolés ou groupés par deux radialement. Ces vaisseaux ont des ponctuations nombreuses très allongées transversalement, et disposées parallèlement de telle sorte que ce sont parfois de véritables vaisseaux scalariformes; leur diamètre est de 60 à 80 μ et leur contour subpolygonal. Les fibres, à lumière large, quadrangulaire, ont une

1. Blume (1826), *Bizdragen tot de Flora van Ned. Indie*, p. 878.

paroi extrêmement mince. Les rayons, peu épais (60 à 80 μ), sont remarquables par la présence de *poches sécrétrices* (fig. 54) ; c'est la seule Araliacée que nous ayons rencontrée présentant cette particularité. Ces poches sont très allongées radialement et ressemblent à un canal sécréteur, tandis que dans une coupe tangentielle, elles se présentent comme une petite chambre circulaire bordée par de nombreuses cellules plus petites que les autres cellules du rayon. Ces cellules des rayons sont un peu allongées radialement.

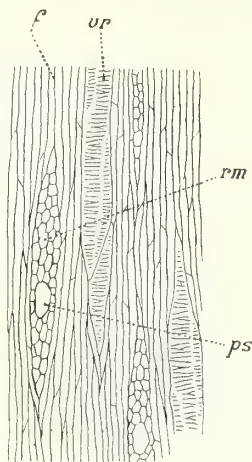


Fig. 54. — Bois secondaire de l'*Arthrophyllum diversifolium* (coupe tangentielle) ; *vr*, vaisseaux ; *f*, fibres ; *rm*, rayons ; *ps*, poches sécrétrices.

Feuille : Le pétiole présente un collenchyme mince, à l'intérieur duquel on trouve, de place en place, un petit canal sécréteur ; les faisceaux libéro-ligneux contigus forment un cercle et développent des formations secondaires. La moelle parenchymateuse possède, à la périphérie, un cercle de faisceaux, non contigus, avec bois extérieur. Entre les deux cercles de faisceaux, on trouve des canaux sécréteurs.

Genre Crepinella [1]

Le *Crepinella gracilis* est un petit arbrisseau à feuilles composées-palmées. Les fleurs, en ombelles composées, sont inarticulées sur le pédoncule floral ; ces fleurs sont tétramères avec un ovaire uniloculaire comme dans les genres précédents. Nous n'avons pu nous procurer cette plante dont la position reste incertaine. Peut-être dérive-t-elle des *Schefflera* américains, de même que les *Cuphocarpus* dérivent des *Polyscias*.

1. E. Marchal, *Transact. Lin. Soc.*, 2e série, vol. II, p. 275.

Genre Wardenia.

Le *Wardenia simplex*, décrit par King en 1898, est un petit arbre à tige épineuse, à feuilles simples, coriaces, longuement pétiolées et présentant de petites stipules. L'inflorescence terminale, assez réduite, comprend des fleurs en ombelles.

La fleur est vraisemblablement inarticulée, car le caractère de l'articulation du pédoncule floral n'aurait certainement pas échappé à l'auteur. Le calice présente cinq petites dents; les pétales, en calyptre, sont valvaires vers le bas, légèrement imbriqués vers le haut. L'androcée comprend cinq étamines à filets courts et à anthères versatiles. L'ovaire est surmonté d'un disque charnu, convexe, faiblement quinquélobé et portant un court style. Cet ovaire est uniloculaire et possède *deux ovules pendants*. Le fruit est biloculaire par formation d'une fausse cloison, et contient deux graines comprimées. La nature de l'albumen est inconnue.

Nous plaçons ce genre dans la tribu des Érémopanacinées, mais il n'est pas encore certain que ce soit une Araliacée : l'auteur n'indique pas, en effet, la position du raphé, et on ignore si la plante possède des canaux sécréteurs. Il est donc possible que le *Wardenia* soit une Cornacée.

Répartition géographique.

Les *Eremopanax* sont des plantes spéciales à la Nouvelle-Calédonie ; le *Crepinella gracilis* a été récolté à la Guyane anglaise et le *Wardenia simplex* provient de Perak (presqu'île de Malacca).

Résumé.

La tribu des *Erémopanacinées* est constituée par des genres assez hétérogènes, caractérisés par leurs fleurs *non articulées* et par leur *ovaire uniloculaire*.

On peut la diviser de la manière suivante :

a. Ovaire uniovulé.
  I. Feuilles composées-pennées.
    α. Albumen ruminé. Poches sécrétrices dans les rayons. Canaux médullaires à diamètre petit.

Pétiole avec un cercle externe de faisceaux normaux et un cercle interne de faisceaux inverses.................................... *Arthrophyllum.*
β. Albumen non ruminé. Pas de poches sécrétrices dans les rayons. Canaux médullaires nombreux et à grand diamètre. Faisceaux épars dans le pétiole........................ *Eremopanax.*
II. Feuilles composées-palmées................... *Crepinella.*
b. Ovaire biovulé................................ *Wardenia.*

GENRES DE POSITION INCERTAINE

Genre Apleura [1].

L'*Apleura nucamentacea* est une petite plante qui pousse dans les hautes régions du Chili. C'est une espèce intéressante, car c'est la seule Araliacée connue, franchement adaptée aux conditions de la vie alpine ; nous ne la connaissons malheureusement que par la description donnée par Philippi. Par son port, qui est à peu près celui du *Silene acaulis*, cette plante se rapproche des *Azorella* et *Laretia*, Ombellifères poussant dans les mêmes régions. Nous ne pouvons déterminer la position de ce genre, car la fleur en est inconnue. On sait seulement que les fleurs sont *isolées* et que le fruit est une *drupe à endocarpe osseux*. Il est curieux de constater que tous les auteurs ont continué après Philippi, à placer l'*Apleura* dans les Ombellifères, sous le seul prétexte que la plante vit au milieu d'autres Ombellifères et possède exactement leur port. C'est simplement là un caractère de convergence comme on en a tant observé. Dans son beau travail sur la « végétation de la Nouvelle-Zélande », Diels (1897) mentionne un certain nombre d'espèces alpines vivant dans la région des Azorelles, ayant le port de ces plantes, et appartenant aux familles les plus variées. Ce ne serait pas une faute plus grave de réunir ces plantes au genre *Azorella* que de vouloir y joindre le genre *Apleura.*

Genre Woodburnia [2].

La position du genre *Woodburnia*, récemment décrit par Prain, est très incertaine ; l'auteur se borne à dire que la

1. Philippi (1864).
2. D. Prain (1903).

plante présente des caractères exceptionnels pour la famille : ombelle simple et fleurs remarquablement grandes. On conçoit donc qu'il n'y a pas lieu de tenir compte de ce genre tant qu'une description plus complète n'en aura pas été donnée.

Il est très possible que le *Woodburnia* ne soit pas une Araliacée.

Genre Mastixia.

Le genre *Mastixia*, considéré par Baillon comme voisin des *Eremopanax* (1879, *a*), s'éloigne non seulement de ce genre, mais de toutes les autres Araliacées.

D'après M. Van Tieghem, on ne trouve dans l'écorce de la tige ni couche de collenchyme, ni canaux sécréteurs ; cette écorce présente, en revanche, des cellules sclérauses isolées. Le péricycle est *dépourvu de canaux sécréteurs* et constitué par une couche à peu près continue de fibres. Dans la pointe extrême de chaque faisceau ligneux, la tige montre un canal sécréteur ; elle possède, en outre, dans le *Mastixia Gardneriana* quelques canaux dans la moelle.

L'absence de canaux dans le péricycle de la tige ne permet pas d'incorporer les *Mastixia* dans les Araliacées ; d'autre part, il est difficile de ranger ce genre dans les Cornacées, la tige possédant des canaux sécréteurs à la périphérie de la moelle ; les caractères invoqués par Sertorius (1894) pour rapprocher les *Mastixia* des Cornacées ne sont pas absolus comme l'auteur paraît le croire.

M. Van Tieghem (1900) a proposé de constituer une famille des *Mastixiacées*, avec les Ombellales à ovaire uniloculaire : cette famille devrait être alors limitée au *Mastixia* (et peut-être au *Wardenia*), car les *Eremopanax*, *Cuphocarpus*, *Arthrophyllum* sont inséparables des Araliacées. La connaissance de la structure de la racine des *Mastixia* permettrait, seule, de trancher cette question.

GENRE EXCLU DES ARALIACÉES.

Genre Aralidium.

Les *Aralidium* sont des arbres aisément caractérisés par leurs grandes feuilles simples, irrégulièrement pinnatilobées. L'inflorescence est une grappe composée, dont les rameaux ultimes portent un petit nombre de fleurs. Ces fleurs sont unisexuées, pentamères, articulées ; les pétales sont imbriqués. Les étamines, à filets courts, ont des anthères globuleuses. Les fleurs femelles, que je n'ai pu me procurer, sont dépourvues d'étamines et de staminodes (?) ; l'ovaire est formé de 3-4 carpelles que surmontent des styles distincts à stigmates terminaux. Le fruit, ovoïde, drupacé, contient ordinairement un seul noyau unisémіné. La graine a un albumen ruminé.

Anatomie. — L'étude de la structure de cette plante mériterait d'être faite en détail ; les matériaux que nous avons étudiés nous conduisent à retirer ce genre de la famille des Araliacées. Nous n'avons en effet observé de canaux sécréteurs ni dans la tige, ni dans la feuille.

1° *Tige :* L'écorce est différenciée en une couche collenchymateuse externe et une couche parenchymateuse interne, comme celle de la tige des Araliacées. Dans la couche parenchymateuse, on observe de nombreux petits faisceaux normalement orientés, qui se rendent évidemment aux feuilles supérieures. Le péricycle mince présente quelques îlots scléreux formés par un nombre restreint de cellules. Le bois secondaire est divisé en compartiments égaux par des rayons nombreux, très larges, droits ; ces compartiments comprennent de grands vaisseaux isolés et des fibres épaisses. La moelle, parenchymateuse, est parcourue par des îlots de fibres lignifiées à lumière presque nulle ; ces îlots sont entourés par une gaine de cellules différenciées.

2° *Feuille :* Le pétiole présente sous l'épiderme un collenchyme épais, très fréquemment interrompu suivant des bandes formées par deux ou trois rangs de cellules parenchymateuses. Sous ce collenchyme on remarque une masse homogène de

cellules parcourue par de nombreux faisceaux épais et inégaux.

Si donc, les *Aralidium* sont dépourvus de canaux sécréteurs, c'est dans la famille des Cornacées qu'ils doivent prendre place. Ils devront être placés au voisinage des *Torricellia*, *Melanophylla* et *Kaliphora* dont ils sont voisins par l'organisation et par la structure.

CHAPITRE II

RELATIONS ET AFFINITÉS DES ARALIACÉES.

Relations des genres entre eux.

Nous avons dit, au commencement de ce Mémoire, que les Araliacées formaient une série morphologique à peu près continue. Ayant étudié l'ensemble des genres, nous pourrons maintenant examiner leurs relations réciproques.

Plérandrées. — Cette série est représentée par les genres *Tupidanthus*, *Plerandra*, *Plerandropsis*, *Octotheca* et *Tetraplasandra.*

Le genre *Tupidanthus*, qui a des feuilles composées-palmées, un nombre indéterminé d'étamines et de carpelles, se relie principalement au genre *Plerandra* qui a également des feuilles composées-palmées, des fleurs à nombreuses étamines, mais dont le nombre des carpelles est déterminé ; l'ovaire, qui possède jusqu'à vingt loges dans certaines espèces, n'en a, dans d'autres, que cinq, autant que de pétales. Le genre *Plerandropsis* a des relations identiques avec le *Tupidanthus* ; ses fleurs ont 10 pétales, de nombreuses étamines, et seulement 10 carpelles ; ses feuilles sont palmatilobées. Le genre *Octotheca* peut se rattacher aux *Tupidanthus*, mais il n'a que 3 verticilles d'étamines (à 8 sacs polliniques) et autant de carpelles.

Nous ne connaissons pas de type à feuilles composées-pennées, analogue au *Tupidanthus*. Le *Tetraplasandra* équivaut plutôt au genre *Plerandra* puisqu'il a *n* étamines et un nombre restreint de carpelles.

Par les trois premiers genres, les Plérandrées se rattachent étroitement aux Schefflérinées; par le *Tetraplasandra*, elles se rattachent aux Reynoldsiées.

Reynoldsiées. — On a décrit une espèce comme *Tetraplasandra meiandra*, qui, ne possédant que cinq étamines, est mieux placée dans les *Reynoldsia*. Ce genre est très voisin des *Tetraplasandra*, car s'il a un androcée isostémone, il présente un ovaire, qui, dans la plupart des cas, a plus de carpelles que de pétales.

Aux *Reynoldsia* se rattache un genre très aberrant, *Pterotropia*, qui s'éloigne de toutes les autres Araliacées.

Les *Gastonia*, qui rappellent les *Reynoldsia*, ont en général 10-15 pétales avec autant d'étamines et de carpelles ; ils vont au contraire nous relier aux autres Araliacées, par l'intermédiaire du genre très voisin *Polyscias*.

Schefflérinées. — Les *Schefflérinées* présentent avec les Plérandrées plusieurs points de contact.

Mettons d'abord à part les *Dizygotheca* néocalédoniens, qui se relient étroitement au genre *Octotheca*, sans présenter d'affinités marquées avec les autres Araliacées.

Les *Boerlagiodendron*, par leurs fleurs à nombreuses étamines isostémones et nombreux carpelles, se rapprochent des *Plerandra* et *Plerandropsis*, quoique présentant des caractères particuliers bien marqués. Les *Trevesia* possèdent des relations du même ordre.

Par leurs espèces à fleurs 10-12-mères (sous-genres *Brassaia* et *Parapanax*), les *Schefflera* se relient aux genres précédents; d'autre part, ils mènent, par leurs espèces ayant moins de 5 carpelles, au genre *Didymopanax*. Les *Gilibertia* à feuilles simples, pourvues de poches glanduleuses, et les *Mesopanax* se rapprochent de la tribu des Hédérinées. Les *Mesopanax* sont en effet voisins des *Oreopanax*. Les *Gilibertia* sont assez rapprochés des Pseudopanacinées. Les *Tetrapanax* et *Echinopanax*, bien caractérisés, constituent un rameau détaché du groupe.

Polysciinées. — Le genre *Polyscias* se rattache au genre *Gastonia* (Reynoldsiées) soit par les espèces à fleurs pentamères (avec *G. revoluta*), soit par les espèces du sous-genre *Grote-*

fendia à fleurs 6-10-mères. Leurs fleurs articulées seules les séparent des *Gastonia*.

Les *Polyscias* touchent, d'autre part, au *Cuphocarpus* dont l'ovaire monocarpellé mène aux Erémopanacinées, et au *Tieghemopanax* par l'intermédiaire du *T. cussonioides*.

Les *Bonnierella* et les *Cephalaraliées* se relient au groupe des Polysciées dont ils diffèrent par quelques caractères.

Les *Aralia* et les *Pentapanax* sont également voisins des genres précédents dont ils diffèrent par leur corolle plus ou moins imbriquée ; ces deux genres se distinguent l'un de l'autre par leur mode d'inflorescence et par leurs styles, libres dans le premier, soudés dans le second.

Pseudopanacinées. — Les *Acanthopanax*, par leurs espèces à fleurs non ou peu articulées, sont en relations étroites avec les Schefflérinées (certains *Schefflera* et *Brassaiopsis*) ; ils rappellent aussi par leur structure certains *Gilibertia*. Les *Fatsia*, qui diffèrent des *Acanthopanax* par leur appareil végétatif, établissent un nouveau rapprochement avec les Schefflérinées par les *Echinopanax* et *Tetrapanax* qui étaient considérés autrefois comme des *Fatsia*, mais qui ne peuvent être incorporés dans ce genre à cause de leur structure et de leur ovaire bicarpellé.

La limite séparant les *Pseudopanax* et *Nothopanax* est très indécise, ces genres se trouvant réunis par de nombreux intermédiaires. Des *Nothopanax* on passe aux termes extrêmes de la tribu *Stilbocarpa* d'un côté, *Astrotricha* de l'autre. Le *Nothopanax Scopoliæ* qui est un *Tieghemopanax* à feuilles simples, relie cette tribu aux Polysciinées ; le *Nothopanax arboreum* la rattache aux Schefflérinées.

Hédérinées. — Le genre *Oreopanax*, par ses espèces à feuilles composées-palmées, est étroitement lié aux *Schefflera*, dont il ne diffère que par l'albumen. Ce caractère de l'albumen ruminé est également le seul qui sépare les espèces à feuilles simples des *Mesopanax*.

Les *Cussonia* ont, comme les *Oreopanax*, des fleurs sessiles, mais sur des axes allongés, en épis ou en grappes. Ces fleurs ont un ovaire dimère, tandis que chez les *Oreopanax* les fleurs en capitules ont un ovaire à 5 loges ou plus. La liaison entre

les deux genres est établie par les *O. Salvinii* et *O. geminatus* dont l'ovaire n'a que deux carpelles.

D'autre part, le genre *Gamblea* est assez voisin des *Acanthopanax* et des Schefflérinées.

Le Lierre, voisin du genre *Gamblea* par ses feuilles et son albumen, touche aux *Oreopanax* et aussi au *Mesopanax proteus* (Schefflérinées) à fleurs en ombelles, styles soudés, inflorescence et feuilles identiques, mais avec albumen non ruminé.

Les *Macropanax*, à ovaire dimère, les *Hederopsis*, à ovaire pentamère, relient encore la tribu aux *Acanthopanax* par leur organisation et par leur structure.

Mérytinées. — Ce groupe, très aberrant, peut quand même être rattaché aux Schefflérinées, quand on compare les inflorescences analogues des *Harmsiopanax* et des *Schizomeryta*.

Myodocarpinées. — Les Myodocarpinées sont des plantes voisines des *Araliées*, mais elles s'en éloignent par la présence d'un appareil sécréteur dans le fruit; ce caractère montre un des points de contact, surtout par les *Myodocarpus*, avec les Ombellifères.

Mackinlayinées. — Les pétales ongulés, spéciaux aux genres de cette tribu, se retrouvent chez les Ombellifères. La structure du pétiole des *Mackinlaya* mène aux Schefflérinées, tandis que l'organisation florale (fleurs articulées) rapproche plutôt ce genre des Pseudopanacinées. Les *Pseudosciadium*, dont le fruit est malheureusement inconnu, sont très rapprochés des *Myodocarpus* de la tribu précédente.

Panacinées. — Le genre *Panax*, par sa structure et son organisation, se rattache étroitement aux *Acanthopanax*.

Érémopanacinées. — Cette tribu n'est pas très homogène et mériterait peut-être d'être démembrée, ses différents genres étant répartis dans les autres groupes.

Nous avons déjà placé les *Cuphocarpus* au voisinage des *Polyscias*; les *Arthrophyllum* peuvent être placés dans les

Hédérinées à côté des *Heteropanax*. Les *Eremopanax*, sauf leur albumen lisse, sont proches des *Arthrophyllum*, mais on doit peut-être considérer les *Crepinella* comme des *Schefflera* à ovaire uniloculaire.

Schéma indiquant les principales relations morphologiques entre les différents genres d'Araliacées.

Nous résumons dans le tableau ci-dessus les relations morphologiques des genres et des tribus ; ce tableau dira beaucoup plus que l'énumération aride et résumée que nous venons de faire.

Il est loin de notre pensée de présenter ce tableau comme un arbre généalogique établissant les relations phylétiques des Araliacées. Nous ne croyons pas avoir le droit de faire des hypothèses sur la phylogénie d'un groupe, avec les seuls faits fournis par la connaissance de la morphologie des adultes.

Il ne faudrait pas déduire notamment de ce tableau que le genre *Tupidanthus* est l'ancêtre duquel sont sortis les autres

genres. Il n'est pas impossible, par exemple, que ce *Tupidanthus* soit au contraire dérivé des *Plerandra*. Nous avons voulu seulement indiquer la position respective des différents genres dans la masse compacte de la famille. La connaissance du développement d'un grand nombre de genres, appuyée par l'étude approfondie de leur répartition géographique, pourrait seule nous donner le droit d'émettre des hypothèses sur la filiation de la famille.

Nous n'avons malheureusement que trop peu de faits précis sur cette capitale question du développement : faut-il considérer, comme le suggère Harms, les Plérandrinées comme les formes les plus primitives ? La chose est vraisemblable, étant donnée la simplicité d'organisation des plantules de *Tupidanthus*, par rapport à celles, beaucoup plus compliquées, du Lierre qu'on doit considérer comme très évolué.

Relations des Araliacées avec les autres familles.

Les Araliacées sont très voisines des Ombellifères, tellement voisines qu'on n'aurait peut-être pas songé à en faire une famille spéciale si, comme nous l'avons dit dans la partie historique de ce travail, deux erreurs d'observation n'avaient permis son édification.

Le seul caractère qui sépare d'une manière absolue les deux familles, est celui du *fruit drupacé*. Il existe, en outre, chez les Araliacées, toute une série de genres possédant des caractères qui ne se rencontrent jamais chez les Ombellifères : ovaire à nombreux carpelles, androcée à nombreuses étamines, fleurs articulées, albumen ruminé, absence de « bandelettes » dans le fruit, etc.

Mais, ainsi que l'ont fait remarquer tous les auteurs qui se sont occupés de la question, ces derniers caractères n'ont rien d'absolu.

Il existe, notamment, des Araliacées dont l'ovaire bicarpellé donne un fruit dont les parties se détachent à maturité : *Harmsiopanax*, *Myodocarpus*. Ce dernier genre, dont le fruit est une double samare pourvue de poches sécrétrices, pourrait être considéré comme une Ombellifère ; pourtant les *Myodo-*

carpus (dont les fleurs sont articulées fortement, il est vrai) sont inséparables des *Delarbrea* qui sont certainement des Araliacées.

Aucun caractère anatomique absolu ne permet de séparer les deux familles. Le collenchyme forme dans les Araliacées une couche continue, tandis que dans la plupart des Ombellifères il est disposé en faisceaux. Mais il existe aussi quelques Ombellifères où le collenchyme forme également une couche continue. C'est le cas des *Eryngium*, *Sanicula*, *Astrantia* (Géneau de Lamarlière), des *Bubon* (Courchet).

Dans certaines Ombellifères, comme dans diverses Araliacées, la tige possède des faisceaux cribro-vasculaires médullaires : tels sont *Opoponax chironium*, *Ferula tinguinata*, *F. communis*, *Œnanthe crocata* (Trécul), *Silaus pratensis* (Sanio), *Peucedanum Oreoselinum,* divers *Œnanthe* (Courchet).

Il résulte de là qu'Ombellifères et Araliacées forment une série morphologique continue, un groupement très naturel.

Les *Cornacées* sont aussi très voisines des Araliacées, et bien des systématiciens ont transporté un genre d'une famille dans l'autre. Les *Cornacées* ont un ovaire infère avec un ovule pendant « transpariété unitegminé » dans l'angle interne de chaque loge ; mais cet ovule a presque toujours un raphé dorsal. Le fruit est charnu comme dans les Araliacées. Mais les Cornacées ne possèdent jamais de canaux sécréteurs et présentent des différences anatomiques notables [1] (Sertorius). Des points de contact existent entre ces deux familles, car les *Curtisia* et les *Davidia*, qui ont un ovule à raphé ventral, sont, par leur structure, des Cornacées.

Les *Garrya*, considérés par divers auteurs comme constituant la famille des Garryacées, différents des autres Cornacées par la présence de deux ovules à raphé ventral dans un ovaire uniloculaire, font songer au genre *Wardenia* ; mais l'absence de canaux sécréteurs, la structure de leur pétiole les éloignent des Araliacées et les rapprochent des Cornacées.

Les *Pittosporacées* présentent des canaux sécréteurs offrant, dans la racine, la même disposition que chez les Ombellifères

1. Le pétiole de *Melanophylla*, la tige de *Kaliphora* rappellent cependant la structure de certaines Araliacées.

et les Araliacées. M. Van Tieghem a réuni pour cette raison les trois familles dans un ordre des *Ombellinées* ; l'étude qu'il fit de l'ovule de ces plantes a confirmé cette manière de voir. Mais, dans cette famille des Pittosporacées, les ovaires bicarpellés, ouverts ou fermés, présentent deux rangées d'ovules horizontaux et sont libres.

Les *Grubbia* et *Ophira*, considérés par les auteurs les plus récents (Engler, Van Tieghem) comme formant une famille des Grubbiacées, ne sont pas éloignés non plus des familles précédentes. Les fleurs, en capitules triflores, ont un ovaire infère bicarpellé et sont soudées entre elles par leur ovaire. Chaque carpelle contient un ovule anatrope pendant, à raphé interne, comme celui des Araliacées. Ces plantes, dépourvues de canaux sécréteurs, ont un collenchyme sous-épidermique. Par l'organisation de leurs fleurs, elles rappellent les *Meryta*. Elles rappellent également les Cornacées, principalement les espèces d'*Alangium* ayant plusieurs verticilles d'étamines.

Les *Halorrhagacées*, habituellement assez éloignées du groupe que nous étudions et qui ont un androcée obdiplostémone, ont pourtant les caractères essentiels des familles précédentes : ovaire infère avec, dans chaque loge, un seul ovule pendant, transpariété, unitegminé. Les fleurs sont parfois en ombelles (*Loudonia*) et les fruits souvent drupacés. Drude (1897), Schindler (1904) signalent, du reste, ces affinités.

Parmi les Gamopétales, il existe aussi des familles qui se rapprochent assez étroitement des Araliacées. Si par son port le *Sambucus* fait songer à une Araliacée à feuilles pennées, il s'en rapproche aussi par son ovaire infère, contenant dans chaque loge un ovule pendant, et par son fruit charnu. Il en diffère surtout par sa corolle gamopétale et ses étamines soudées à la corolle.

Les *Rhaptopétalacées*, étudiées récemment par M. Van Tieghem (1905), rappellent certaines Araliacées, notamment les *Plérandrées*. Les *Rhaptopétalacées* ont les pétales complètement soudés en calyptre; l'androcée comprend un grand nombre d'étamines, les ovules sont pendants, transpariétés, unitegminés, et le fruit, quand il est drupacé, contient une graine à albumen ruminé. Cette ressemblance est assez lointaine, car

la corolle est véritablement gamopétale sur toute sa longueur, l'ovaire est presque toujours supère et les ovules sont épinastes. Par leur structure très spéciale, les Rhaptopétalacées sont, du reste, totalement différentes des Araliacées.

L'*Adoxa Moschatellina*, rangé par De Candolle dans les Araliacées, n'a aucun rapport avec cette famille. On le considère, en général, comme le type d'une petite famille spéciale.

Bien des auteurs ont voulu voir des affinités entre les Araliacées et les Vitacées, frappés de l'analogie existant entre un Lierre et une Vigne Vierge. Cette analogie correspond plutôt à une convergence qu'à des affinités réelles; il faut remarquer, notamment, que l'ovaire supère contient de nombreux ovules ascendants, à nucelle persistante et à deux téguments.

Les *Hamamélidacées*, que les anciens auteurs rapprochaient des Ombellifères et des Araliacées, se rapprochent plutôt des Grubbiacées, mais ont un ovule bitegminé.

En résumé, les Araliacées ont des relations variées avec de nombreuses familles; mais les affinités ne sont vraiment étroites qu'avec les Ombellifères. Il importe peu que l'on fasse des Araliacées et des Ombellifères deux familles distinctes ou deux sous-familles, comme le voulait Seemann. Baillon avait pourtant exagéré en faisant des Araliées une des cinqtribus des Ombellifères : la tribu des Araliées diffère en tout cas infiniment plus des quatre autres, que les quatre autres entre elles.

TROISIÈME PARTIE

REMARQUES SUR LA RÉPARTITION GÉOGRAPHIQUE

Après avoir étudié chaque série, nous avons indiqué la répartition des différents genres ; nous n'aurons donc qu'à rappeler en quelques lignes quelle est cette distribution.

1° *Pseudopanacinées :* Les *Pseudopanax* ont de nombreux représentants qui peuplent les forêts de la Nouvelle-Zélande ; on a également signalé au Chili deux autres espèces, *P. Valdiviensis* et *P. lætevirens* ; cette dernière espèce, qui constitue des forêts dans la province de Valdivia, a été aussi récoltée par Savatier en divers points de la côte de Patagonie (voir Franchet [1889]). Les *Nothopanax* habitent la Nouvelle-Zélande et ont, probablement, un représentant en Tasmanie. Les *Astrotricha* sont australiens; les *Fatsia* et *Acanthopanax* habitent l'Asie orientale, les *Stilbocarpa* habitent les îles voisines de la Nouvelle-Zélande.

2° *Polysciinées :* Les *Polysciées* habitent la Nouvelle-Calédonie, l'Australie, l'Inde, Madagascar. Les *Araliées* se trouvent en Asie orientale et dans l'Amérique du Nord. Les *Céphalaraliées* sont australiennes.

3° *Schefflérinées :* Le genre *Tetrapanax* est originaire de Formose ; le genre *Echinopanax* se trouve en Asie orientale et dans l'Amérique du Nord. Les *Gilibertia* et *Mesopanax* ont des représentants dans les îles de l'Asie orientale et dans l'Amérique tropicale. L'*Harmsiopanax aculeatus* croît dans l'archipel Malais. Les *Trevesia* et *Brassaiopsis* peuplent les provinces himalayennes et l'archipel Malais.

Le genre *Schefflera*, qui nous semble peu homogène, a une extension considérable (Chine, Inde, archipel Malais, Afrique, Madagascar, Amérique du Sud, Nouvelle-Calédonie, Fiji, Nouvelle-Zélande).

4° *Hédérinées :* Le *Lierre* existe en Europe et en Asie. Les *Oreopanax* sont propres à l'Amérique du Sud, et les *Cussonia* sont exclusivement africains. Les *Hederopsis* et *Gamblea* sont très localisés, le premier à Malacca, le second dans le Sikkim ; les *Macropanax* ont été trouvés dans l'archipel Malais et les provinces himalayennes ; l'*Heteropanax fragrans* habite l'Inde, la Chine méridionale et la Cochinchine.

5° *Myodocarpinées :* Les *Delarbrea* sont de la Nouvelle-Calédonie et de la Nouvelle-Guinée ; les *Myodocarpus* sont exclusivement néocalédoniens ; le genre *Porospermum* est australien.

6° *Plérandrinées :* Les *Plerandra* habitent les îles Fiji ; le genre *Octotheca*, la Nouvelle-Calédonie. Les *Pterotropia* sont spéciaux aux îles Hawaï ; les *Tetraplasandra* peuplent ces mêmes îles, mais se retrouvent en Nouvelle-Guinée (*T. paucidens*) et aux Célèbes (*T. Koordersii*). Enfin, le *Tupidanthus* habite l'Himalaya.

On a récolté des *Reynoldsia* aux Hawaï, à Samoa et à Tahiti.

Les *Gastonia* sont de l'Afrique orientale ; le *Sciadodendron excelsum*, de l'Amérique centrale.

7° *Mérytinées :* Les *Mérytinées* habitent un certain nombre des îles du Pacifique, mais ne se rencontrent pas dans le continent australien.

8° *Mackinlayinées :* Les *Mackinlayinées* sont localisées en Australie (*Mackinlaya*), à la Nouvelle-Calédonie (*Pseudosciadium*, *Apiopetalum*), aux Philippines et aux Célèbes (*Anomopanax*).

9° *Panacinées :* Les *Panax* peuplent l'Asie orientale et l'Amérique du Nord.

10° *Érémopanacinées.* — Les *Eremopanax* sont néocalédoniens ; le *Crepinella* provient de la Guyanne anglaise et le *Wardenia*, de Perak.

Pouvons-nous comprendre cette répartition en apparence désordonnée ?

Les différentes tribus que nous avons étudiées forment-elles des groupes homogènes, ou sont-elles constituées par des éléments polyphylétiques, comprenant des formes plus ou moins convergentes en des points les plus différents du globe ?

Si les séries que nous avons distinguées et que nous supposons homogènes (autant qu'une étude purement morphologique peut le permettre), le sont, en effet, elles doivent dériver d'ancêtres communs ; comment alors ont-elles pu arriver à peupler des régions si éloignées ?

La dissémination par le vent, par les animaux, ne doit pour ainsi dire pas nous occuper pour cette famille. Les fruits sont petits, peu recherchés par les animaux ; les graines, surtout, sont extrêmement délicates et perdent rapidement leur faculté germinative.

Seule, l'histoire de notre globe peut jeter une certaine clarté sur ces faits et permettre de donner une tentative d'explication à la distribution géographique de ces plantes.

Si nous considérons les Pseudopanacinées de la Nouvelle-Zélande, nous voyons, comme nous l'avons dit plus haut, que les *Pseudopanax* habitent également le Chili et la Patagonie, et qu'on trouve un *Nothopanax* en Tasmanie. Cette distribution n'a rien qui doive nous surprendre. On a signalé déjà de nombreuses affinités biologiques entre le Chili et la Nouvelle-Zélande. Parmi les végétaux supérieurs [1], Hutton (1884) mentionne 35 genres communs ; on a même signalé un certain nombre d'espèces communes : on peut citer des plantes de dunes comme le *Myosurus aristatus* (qui ne sort pas de ces deux pays), le *Colobanche subulatus*, des Cryptogames vasculaires, *Grammitis australis*, *Lycopodium magellanicum*, etc. La flore alpestre des deux régions a des genres spéciaux, comme les *Azorella* dont nous avons déjà parlé dans le courant de ce Mémoire. La faune présente également des ressemblances nombreuses : citons, notamment, d'après Von Ihering (1891) et Ortmann (1902), la famille des *Parastacidés*, Décapodes d'eau douce très caractéristiques. Parmi les Mollusques, on trouve des espèces d'*Unio* très voisines, ce genre se trouvant être le seul représentant de la famille des Naïadées ; l'ensemble des Mollusques terrestres et des Mollusques d'eau douce révèle des affinités étroites entre la Nouvelle-Zélande, le Chili et aussi l'Australie, les espèces du Chili n'ayant aucune affinité avec les

1. Nous ne pouvons parler des végétaux inférieurs, notamment des algues d'eau douce, beaucoup trop imparfaitement connues.

types africains (*Trochomorpha*, *Tornatellina*, *Cyclotus*, *Cyclophorus*, *Helicina*). On pourrait encore citer comme étroitement alliés les poissons d'eau douce (Günther) et les amphibiens, avec la famille des *Pelodryadæ* confinée à ces régions. Tous ces faits ont amené Hutton (1872), s'appuyant sur les données géologiques connues, à considérer ces pays comme étant autrefois unis en un vaste continent. De nombreux auteurs, Von Ihering (1891), Pilsbry (1894), Osborn (1900), Ortmann (1902), ont adopté une manière de voir analogue. Ces auteurs supposent généralement [1] que la Nouvelle-Zélande était en relation avec le Chili, par l'intermédiaire de la Nouvelle-Calédonie et de l'Australie, laquelle se trouvait réunie à un continent antarctique dont la Patagonie et le Chili formaient une sorte de presqu'île. Ortmann, notamment, se refuse à voir une communication directe du Chili et de la Nouvelle-Zélande par une latitude plus basse.

Cette manière de voir, consistant à nier une communication directe de la Nouvelle-Zélande avec le Chili, soulève des objections. Prenons pour exemple la répartition du genre *Placostylus*, d'après Hedley (1892). Les *Placostylus* sont des gastéropodes pulmonés, terrestres, souvent arboricoles, toujours abondamment récoltés par les voyageurs à cause de leur belle coquille. Or, Hedley constate que ce genre est représenté à la Nouvelle-Zélande, à la Nouvelle-Calédonie, aux Nouvelles-Hébrides, aux îles Salomon, aux Fiji. (Nous pouvons ajouter qu'un genre très voisin, *Orthalicus*, habite l'Amérique du Sud [2].) Constatant, d'autre part, l'absence de *Placostylus* en Australie, Hedley arrive à nier qu'il y ait jamais eu union entre l'Australie et la Nouvelle-Zélande : s'il y a des points de contact dans les formes vivantes des deux pays, c'est qu'ils ont eu une source commune d'immigrants, la Nouvelle-Guinée.

La répartition des Oligochètes, si bien étudiée par Beddard (1895), est également très significative : la Nouvelle-Zélande est beaucoup plus voisine, sous ce rapport, du Chili que de l'Australie. Il n'y a que très peu de genres communs à la

1. Nous renvoyons au travail d'Ortmann qui donne des cartes.
2. Fischer, *Manuel de Conchyliologie*, et Hutton (1884).

Nouvelle-Zélande et à l'Australie : cette dernière a plutôt des affinités avec l'Asie méridionale et Madagascar. Au contraire les relations de la Nouvelle-Zélande et du Chili sont étroites : la famille des *Acanthodrilidæ* est très caractéristique.

Nous ne voulons pas tirer d'arguments de ce que les *Pseudopanax* qui existent au Chili, manquent en Australie, car en Tasmanie il existe une espèce qui est probablement un *Nothopanax*. Or, nous avons vu que la distinction des genres *Nothopanax* et *Pseudopanax* repose sur des différences très légères. On pourrait en revanche citer des genres, et même des espèces (*Myosurus aristatus*), qui existent au Chili et à la Nouvelle-Zélande, alors qu'ils manquent en Australie.

Si nous considérons, d'autre part, la tribu des *Mérytinées*, nous constatons que le genre *Meryta* est représenté à la Nouvelle-Zélande[1], à l'île Norfolk[2], à la Nouvelle-Calédonie[3], en Nouvelle-Guinée[4], à l'île de Yap[5], à l'archipel des Amis, à Samoa, dans les îles de la Société[6], l'archipel Cook[7], et qu'il manque en Australie. Comment comprendre l'absence en Australie de tous ces genres, dont l'aire d'extension est considérable, si l'Australie et la Nouvelle-Zélande ont été directement unies pendant de longues périodes ?

L'hypothèse d'un ancien *continent pacifique* faite par M. Haug (1900) répond à ces objections et explique très bien les affinités du Chili et de la Nouvelle-Zélande. Ces deux pays se trouvent sur l'extrême bordure de ce continent, dont la limite méridionale est peut-être indiquée par les îles Auckland, Campbell, Emerald, Macquary, Ballany, les terres Victoria, Alexandre Ier, Graham, les îles Shetland du Sud, Orcades du Sud, Sandwich du Sud, Géorgie, des États, la Terre de Feu.

Si la Nouvelle-Zélande a été reliée à l'Australie par l'intermédiaire de la Nouvelle-Calédonie, cette communication s'est faite vers le nord par la Nouvelle-Guinée et n'a été que

1. *Meryta Sinclairii* (Hook. f.) Semm.
2. *Meryta latifolia* (Endl.) Seem. et *M. angustifolia* (Endl.) Seem.
3. Sept espèces.
4. *Meryta colorata* Bayley.
5. *Meryta Senfftiana* Volks.
6. *Meryta lanceolata* Forst, *M. Drakeana* Nad., *M. mauruensis* Nadeaud.
7. *Meryta pauciflora* Hemsl.

momentanée, un profond géosynclinal séparant l'Australie de la Nouvelle-Zélande.

Wallace prétend expliquer les affinités entre ces régions par la persistance dans les continents du Sud, de types cosmopolites à une époque géologique antérieure. La répartition des poissons d'eau douce, des mollusques et des plantes se serait faite par les icebergs. Cette dernière hypothèse est assez invraisemblable. L'objection que lui oppose von Ihering est intéressante : cet auteur constate que, seules, les formes archaïques sont communes au Chili et à la Nouvelle-Zélande ; les genres représentés aux époques jurassique et crétacique, par exemple *Unio*, appartiennent aux deux régions, tandis que ceux dont l'apparition est tertiaire ont une aire plus restreinte. Si les icebergs expliquent la présence des formes communes, pourquoi auraient-ils seulement transporté les formes archaïques et pas les types d'apparition récente?

Le transport des Araliacées par les icebergs, ou par les oiseaux, est très improbable, étant donné que les graines perdent, nous l'avons déjà dit, très rapidement leur pouvoir germinatif.

Comment expliquer maintenant la présence des *Acanthopanax*, étroitement alliés avec les *Pseudopanax* sur la vieille masse continentale de l'Asie orientale.

Neumayr (1890), Koken (1893) et récemment encore Ortmann ont admis l'existence d'un continent jurassique sino-australien disparaissant au Crétacé. Cette hypothèse ne saurait être admise, la présence des chaînes montagneuses de l'Himalaya, Malacca, des îles de la Sonde, etc., indiquant la présence de profonds géosynclinaux primaires et secondaires. Au contraire, l'établissement d'une communication entre l'Asie orientale et la Nouvelle-Zélande à l'époque des plissements alpins est facile à concevoir[1].

L'introduction en Asie des types austraux comme les Pseudopanacinées se serait faite lors de cette communication. De ces types ancestraux seraient dérivés les *Acanthopanax*, de

1. Cette communication de l'Australie avec l'Asie orientale est généralement admise et explique la présence de types affines : *Helix* (Pilsbry), *Potamoninées* (Ortmann) et de diverses plantes.

port bien spécial, formes d'adaptation aux régions tempérées de la Chine.

L'origine des *Fatsia* d'une part, des *Astrotricha* et des *Stilbocarpa* d'autre part, est-elle la même? Ces genres font-ils partie du même phylum? C'est assez probable, ces plantes appartenant aux mêmes régions et ayant avec les précédentes de nombreux caractères morphologiques communs.

L'examen des plantes du groupe des *Polysciées* nous montre la localisation des genres voisins *Tieghemopanax*, *Kissodendron*, *Polyscias* sur l'emplacement de l'ancien continent australo-indo-malgache, ces genres atteignant du moins leur maximum de développement sur les restes de cet ancien continent.

Nous pouvons constater, à ce sujet, d'étroites relations entre la côte Est de l'Australie et la Nouvelle-Calédonie, ainsi que nous l'avons déjà indiqué tout au long dans une note précédente (1905). Les *Tieghemopanax* d'Australie sont étroitement rattachés aux *Tieghemopanax* néocalédoniens. La flore des deux régions présente de nombreuses affinités. Un géosynclinal profond sépare les deux régions : les sondages du *Bruat* ont révélé des fonds de 4390 mètres aux environs du cap Sandy (Australie) et de 3800 mètres au voisinage de la pointe Deverd (Nouvelle-Calédonie), la profondeur entre ces deux terres est rarement inférieure à 2000 mètres. MM. Deprat et Piroutet (1905) ont montré que des dépôts éocènes à *Orthophragmina* existent sur une partie de la côte occidentale de la Nouvelle-Calédonie, constatant ainsi l'existence ancienne de ce géosynclinal. La communication entre les deux terres devait se faire vers le nord et à une époque assez récente.

Les *Polyscias* se montrant très abondants à Madagascar et dans les îles de l'Afrique orientale, on est porté à considérer les ancêtres des Polysciées comme étant localisés sur l'ancien continent australo-indo-malgache [1]; ces plantes, persistant sur les débris de ce continent et évoluant différemment, auraient

1. Nombreuses sont les plantes caractérisant l'ancien continent australo-indo-malgache (*Rœtlera*, *Népenthées*, etc.). Ortmann n'admettait pas un ancien continent australo-indo-malgache. Mais, après avoir étudié la répartition des *Parastacidés*, des *Potamonidés* (*Potamoninés* et *Deckeniinés*) il conclut que Madagascar et l'Inde ont été directement unis.

abouti aux types génériques actuels : les fleurs à nombreux carpelles sont généralement malgaches (*Eupolyscias*), les fleurs en épis sur un type supérieur au type 5 sont propres à l'île Maurice (*Grotefendia*), les fleurs à ovaire bicarpellé sont austro-calédoniennes (*Tieghemopanax*).

Les *Céphalaraliées* sont localisées sur la côte orientale de l'Australie.

Les *Araliées*, bien différentes des genres précédents, appartiennent à l'Asie orientale et à l'Amérique du Nord. Cette répartition, que nous retrouverons dans d'autres Araliacées, conduit à envisager comme vraisemblable la communication entre le continent asiatique et l'Amérique du Nord par le détroit de Behring. La faible profondeur de ce détroit permet de supposer que de légères oscillations suffiraient à établir un isthme reliant l'Asie et l'Amérique. Osborn (1900) et Ortmann (1902) ont admis l'existence d'un tel pont de terre ferme dont la dislocation remonte (d'après Osborn) au milieu de l'époque pleistocène.

Les *Aralia* sont actuellement répartis dans toute l'Amérique du Nord, et dans l'Amérique centrale. Une espèce a même passé dans l'Amérique du Sud.

Parmi les *Schefflérinées* nous devons distinguer plusieurs groupes ; les *Tetrapanax* et *Echinopanax* habitent l'Asie orientale ; ce dernier genre, comme les *Aralia*, a passé dans l'Amérique du Nord.

La répartition des *Brassaiopsis* et des *Trevesia* s'explique d'elle-même : ces plantes se rencontrent (au moins certaines espèces) depuis l'Assam jusque dans les îles de la Sonde ; actuellement localisées dans les provinces montagneuses ; il est évident qu'elles ont passé d'une région à l'autre lorsque ces chaînes étaient complètement exondées.

La répartition des *Schefflera* est assez difficile à comprendre et nous confirme dans l'idée que ce genre n'est pas homogène. La grande affinité que présentent les espèces américaines (considérées autrefois comme formant des genres spéciaux, *Sciadophyllum* et *Actinophyllum*) avec les espèces africaines font considérer ce groupe comme appartenant à l'ancien continent africano-brésilien. Les *Schefflera* indo-malais

(*Heptapleurum*) doivent-ils être à nouveau séparés du genre de même que les espèces du Pacifique? C'est ce qu'une étude approfondie et détaillée du genre pourra seule nous dire.

La distribution du genre *Gilibertia*, très homogène, qui habite le Japon et l'Amérique du Sud tropicale, ne peut s'expliquer qu'avec l'hypothèse de l'ancien continent Pacifique.

Le genre *Didymopanax*, voisin des *Schefflera* dont il est probablement dérivé, est propre à l'Amérique du Sud.

Dans la tribu des *Hérédinées* la plupart des genres sont propres à la région indo-malaise ; les uns ont une aire très restreinte, les autres se rencontrent dans toute la région. Cette répartition s'explique d'elle-même, comme nous l'avons vu pour les *Brassaiopsis* et les *Trevesia*.

Le Lierre, en revanche, s'il se rencontre dans l'Himalaya, ne descend pas au sud et s'étend dans l'Asie septentrionale et l'Europe ; c'est, on le sait, la seule Araliacée européenne.

Les *Oreopanax* et les *Cussonia*, l'un propre à l'Amérique du Sud, l'autre africain, sont des genres, en somme, très voisins. Tous deux ont des fleurs sessiles sur un axe généralement renflé ; le premier a des fleurs en capitule à ovaire multicarpellé (rarement bicarpellé), le second a des fleurs en épis à ovaire toujours bicarpellé. Ces genres se trouvent caractéristiques du continent africano-brésilien, et dérivent certainement d'une souche commune de plantes réparties sur cet ancien continent[1].

Les *Myodocarpinées* ont des genres très localisés, l'explication de leur distribution ne souffre aucune difficulté.

Les *Plérandrinées* sont probablement originaires du continent pacifique, la plupart des genres appartenant aux îles du Grand Océan. Les îles Hawaï possèdent en propre le genre *Pterotropia*. On y rencontre aussi des espèces de *Reynoldsia* et la plupart des espèces du genre *Tetraplasandra*. Les *Reynoldsia* nous indiquent des affinités avec les autres îles du Pacifique. Les *Tetraplasandra* nous révèlent des affinités avec

1. Nous n'avons pas à discuter ici l'existence de cet ancien continent, admise par tous les géologues aussi bien que par divers zoologistes. Von Ihering indique des affinités pour toute la faune d'eau douce; Ortmann signale les Décapodes de la famille des *Potamonidæ*, et Pellegrin (1904) les Poissons de la famille des *Cichlidés* comme caractéristiques de ce continent.

la Nouvelle-Guinée qui possède le *T. paucidens* et avec les Célèbes qui ont une espèce très voisine de celle de la Nouvelle-Guinée, *T. Koordersii*. Ces affinités, qui n'ont rien qui puisse surprendre, méritent d'être signalées, car les îles Hawaï sont très éloignées de toute terre et sont probablement isolées depuis fort longtemps ; on y trouve plus de 85 p. 100 de Dicotylédones endémiques.

Les autres Plérandrinées se trouvent également sur l'emplacement du continent Pacifique. Il n'est pas invraisemblable de penser que le *Sciadodendron excelsum*, de l'Amérique centrale, dérive d'ancêtres ayant peuplé ce continent.

Seul, le genre *Gastonia* appartient au continent austra-indo-indo-malgache ; mais il ne faut pas oublier que nous avons surtout placé ce genre dans les Reynoldsiées pour la commodité de la classification. Les *Gastonia* diffèrent assez notablement des autres Reynoldsiées, tandis qu'ils sont intimement liés aux *Polyscias* dont ils ne diffèrent que par la non-articulation du pédoncule floral.

Les *Mérytinées*, dont nous avons étudié incidemment la répartition à propos des Pseudopanacinées, appartiennent à l'ancien continent Pacifique.

Les *Mackinlayinées*, habitant la Nouvelle-Calédonie, l'Australie, les Célèbes et les Philippines, ont une répartition que nous comprenons de suite. Nous avons admis, en effet, l'union momentanée de la Nouvelle-Calédonie avec l'Australie en étudiant les Polysciées et l'union de la Nouvelle-Zélande (par la Nouvelle-Calédonie) avec l'Asie orientale en étudiant les Pseudopanacinées ; les plissements des chaînes alpines permettent de comprendre ces relations momentanées, alors que les continents Pacifique et australo-indo-malgache étaient déjà en partie effondrés. L'aire relativement restreinte des *Mackinlayinées* et leur différenciation, font penser que ces genres sont d'apparition relativement récente.

Les *Panacinées* ont une distribution en Asie orientale et en Amérique du Nord qui s'explique comme celle des *Araliées* ou des *Echinopanax*.

Les *Érémopanacinées* habitent la région Malaise et la Nouvelle-Calédonie. La présence de *Crepinella* dans la Guyane

anglaise nous confirme dans l'idée que ce genre dérive des *Schefflera* et n'appartient pas au groupe des *Eremopanax*.

L'histoire des anciens continents nous permet donc de comprendre la répartition géographique actuelle des Araliacées. La flore de ces continents peut être résumée comme il suit :

1° Le continent Pacifique était caractérisé surtout par la présence des Pseudopanacinées. Les Mérytinées, diverses Schefflérinées et les Plérandrinées doivent dériver d'ancêtres habitant ce continent.

2° Le continent australo-indo-malgache possédait un groupe, ancêtre des *Polysciées*, duquel dérivent probablement les Céphalaraliées.

3° Le continent africano-brésilien était peuplé par des plantes d'où sont sortis les genres très voisins *Cussonia* et *Oreopanax* ; les *Schefflera* (groupes *Sciadophyllum*, *Actinophyllum*, *Astropanax*) caractérisent également ce continent. Les *Didymopanax* doivent également provenir de la souche des *Schefflera* brésiliens.

4° Le continent sino-sibérien peut être caractérisé par la présence d'*Araliées* et de *Panacinées*.

5° Le continent nord-atlantique est dépourvu d'Araliacées.

Les modifications, qui ont abouti à la destruction des anciens continents et à la configuration actuelle de notre globe, ont, comme cela se conçoit, changé l'ancienne distribution et établi des échanges entre les différentes régions.

Les plissements alpins permettent de comprendre l'introduction des Pseudopanacinées en Asie orientale ; la communication récente entre l'Asie et l'Amérique du Nord explique l'introduction des Araliées et Panacinées dans cette dernière région déjà séparée de l'Europe. La communication momentanée de Madagascar avec l'Afrique permet de concevoir l'introduction dans la grande île de types africano-brésiliens, de même que le passage en Afrique d'éléments malgaches.

L'Inde et même l'archipel Malais comprennent actuellement, on le conçoit aussi, des éléments des continents pacifique, australo-indo-malgache et parfois du sinosibérien. Le Lierre est, peut-être, un type d'adaptation à nos régions tempérées, dérivé des formes de l'Inde.

Cette tentative d'explication de la distribution géographique, nous semble être la seule qui puisse donner satisfaction à l'esprit, et qui s'appuie en même temps sur des hypothèses introduites récemment dans la science généralement admises et basées sur de nombreux faits.

Un autre intérêt s'attache à l'étude de cette répartition, car une étude détaillée pourrait fournir des indications précieuses sur la phylogénie du groupe.

Prenons par exemple la Nouvelle-Calédonie ; nous trouverons dans cette île, à côté de genres de grande extension comme les *Heptapleurum*, les *Tieghemopanax*, les *Meryta*, des genres comme les *Myodocarpus* qui sont endémiques, très abondants. Ce genre très différencié doit donc être considéré comme étant d'apparition récente, comme s'étant formé après l'isolement de l'île, peut-être aux dépens de formes plus simples comme les *Delarbrea* qui se retrouvent en Nouvelle-Guinée.

De même les genres, si spéciaux et si aberrants, qu'on trouve aux îles Hawaï, doivent s'être différenciés après l'isolement déjà ancien de ces îles.

Nous pourrions multiplier ces exemples, mais nous préférons, dans le présent travail, nous borner à appeler l'attention sur ce fait. Il ne faudrait naturellement pas trop généraliser, car il est possible que certains genres assez localisés, comme les *Tupidanthus* de l'Inde, soient au contraire en voie de régression.

RÉSUMÉ.

Nous nous bornerons à résumer, dans une série de tableaux, les principales particularités de structure que nous avons rencontrées dans l'appareil végétatif des Araliacées.

Tige.

La structure de la tige est très constante : l'épiderme simple, à cuticule souvent épaisse, recouvre une écorce différenciée en deux couches : la couche externe forme un collenchyme continu; la couche interne est parenchymateuse et présente souvent des canaux sécréteurs. Le péricycle est différencié, par places, en arcs fibreux plus ou moins épais, distincts ; il possède toujours des canaux sécréteurs. Le périderme est toujours d'origine sous-épidermique (sauf chez *Echinopanax*).

Les principales variations dans la structure de la tige peuvent être résumées dans le tableau suivant :

A. — *Moelle pourvue de canaux sécréteurs.*

I. Pas de faisceaux médullaires.

Canaux épars dans toute la moelle.	Bois secondaire avec poches sécrétrices dans les rayons		*Arthrophyllum.*
	Bois secondaire dépourvu de poches sécrétrices.	1. Canaux médullaires extrêmement nombreux et de diamètre considérable ; des canaux dans le collenchyme ; arcs péricycliques peu épais	*Eremopanax.*
		2. Canaux médullaires grands ; pas de canaux dans le collenchyme ; arcs péricycliques peu épais	*Tieghemopanax Pancheri.*
		3. Canaux médullaires très petits ; fibres péricycliques en arcs nombreux et épais, différenciés très tôt ; pas de canaux libériens	*Anomopanax.* *Pseudosciadium.* *Mackinlaya.*
		4. Canaux médullaires petits ; fibres péricycliques en arcs peu épais et différenciés tardivement	*Tupidanthus.* *Cuphocarpus.*

- Canaux localisés à la périphérie de la moelle.
  - Plusieurs cercles de canaux.
    - Des canaux dans le péricycle complètement lignifié........................ *Harmsiopanax.*
    - Des canaux dans le péricycle non totalement lignifié.
      - 1. Des canaux dans le collenchyme et dans le liber... *Cheirodendron.*
      - 2. Pas de canaux dans le collenchyme :
        - α. Des canaux libériens ; péricycle avec îlots fibreux très réduits; écorce avec canaux nombreux, larges. *Meryta.*
        - β. Canaux dans un liber stratifié ; canaux de faible diamètre, peu nombreux dans l'écorce............ *Pentapanax.*
        - γ. Pas de canaux libériens; arcs fibreux péricycliques. *Myodocarpus.*
  - Un seul cercle de canaux.
    - Des canaux dans le collenchyme....... *Didymopanax lucumoides.* *Gilibertia.*
    - Pas de canaux dans le collenchyme.
      - Des canaux libériens ; canaux médullaires très petits.... Esp. d'*Acanthopanax.* *Hedera.*
      - Pas de canaux libériens..... *Schefflera.* Esp. de *Cussonia.*
- II. Des faisceaux médullaires........................... *Aralia.*

B. — *Moelle dépourvue de canaux sécréteurs.*

- I. Des faisceaux cribro-vasculaires médullaires........... *Aralia.*
- II. Pas de faisceaux médullaires.
  - Pas de canaux dans l'écorce.
    - *a.* Des canaux libériens.
      - 1. Plante petite, couverte de nombreux poils étoilés.................................. *Astrotricha.*
      - 2. Plante ne possédant pas de nombreux poils étoilés. Tige grande. Des fibres péricycliques. *Fatsia.*
    - *b.* Pas de canaux libériens.
      - Des fibres péricycliques, plante glabre......... *Cephalaralia.*
      - Pas de fibres.
        - Plante velue................. *Sciadopanax.*
        - Plante glabre............... *Polyscias lancæfolia.*
  - Des canaux dans l'écorce.
    - *a.* Des canaux libériens.
      - 1. Bois secondaire très homogène où l'on ne distingue pas nettement des vaisseaux et des fibres.................................. *Nothopanax* sect. *Micropanax.*
      - 2. Bois secondaire formé nettement de vaisseaux et de fibres.
        - α. Canaux dans le collenchyme. Pas de fibres péricycliques............................ *Nothopanax Edgerleyi.*
        - β. Pas de canaux dans le collenchyme. Des fibres péricycliques.
          - + Canaux petits..................... Esp. de *Nothopanax.* *Pseudopanax.* *Acanthopanax.*

Des canaux dans l'écorce.

++ Canaux très larges .... Tieghem. Weinmanniæ. Gamblea.

b. Pas de canaux libériens.
Moelle extrêmement développée; canaux petits.. Trevesia.
Moelle non extrêmement développée.
Tige couverte de nombreux piquants. Grands canaux corticaux .... Echinopanax.
Tige inerme. Les faisceaux foliaires parcourent l'écorce suivant un ou plusieurs entrenœuds .... Oreopanax.

Feuille.

1° *Pétiole.* — La feuille prend toujours à la tige un grand nombre de faisceaux (sept dans la grande majorité des cas). Les faisceaux se divisent et se ramifient diversement, de sorte que la structure du pétiole fournit, par ses variations, des indications précieuses pour la classification. Sans décrire tous les caractères qui permettent souvent de reconnaître les espèces, nous donnons dans le tableau suivant les principaux types :

A. Faisceaux disposés suivant un cercle avec liber extérieur et bois intérieur.
1. Canaux sécréteurs isolés, les uns à l'extérieur, les autres à l'intérieur des faisceaux, et dans leur plan médian .... *Acanthopanax*.
2. Canaux sécréteurs n'ayant pas la disposition précédente.

α. Des canaux dans le collenchyme.
Faisceaux nombreux contigus, canaux petits .... *Fatsia*.
Faisceaux espacés, semi-circulaires. Des canaux dans le parenchyme central .... *Cheirodendron*.

β. Pas de canaux dans le collenchyme.
Un anneau libéroligneux développant des formations secondaires abondantes.
Canaux épars dans le parenchyme central. Écorce épaisse. *Delarbrea*.
Pas de canaux dans le parenchyme central. Écorce mince. *Tieghemopanax fruticosus*.
Pas de formations secondaires abondantes.
Pas de lacune .... *Pseudopanax*, *Nothopanax*.
Lacune centrale.
Faisceaux inégaux, confluents, au moins par leur liber, en un anneau onduleux. Une lacune centrale .... *Macropanax*.
Faisceaux largement séparés, semi-circulaires, disposés tout contre une lacune centrale .... *Echinopanax*.

B. Faisceaux non disposés en un seul cercle.
a. Un cercle externe de faisceaux normaux avec un parenchyme central très large dans lequel on observe un petit faisceau libéroligneux.
1. Faisceaux petits, espacés ; écorce très mince.... *Anomopanax*.

2. Faisceaux contigus, développant des formations secondaires; écorce assez épaisse pourvue de canaux sécréteurs nombreux.................... *Pseudosciadium.*

b. Un cercle externe de faisceaux normaux et un cercle interne, rapproché, et régulier de faisceaux inverses.

1. Faisceaux du cercle externe rapprochés et développant d'abondantes formations secondaires.. *Arthrophyllum.*
2. Faisceaux dépourvus de formations secondaires. { *Aralia.* *Pentapanax.* *Kissodendron.* }

c. Plusieurs cercles de faisceaux normaux.

1. Des canaux sécréteurs entre les cercles de faisceaux; faisceaux en deux ou trois cercles distants et recouverts de fibres à parois très minces. *Cussonia.*
2. Pas de canaux sécréteurs entre les faisceaux; faisceaux en deux cercles très rapprochés et recouverts de fibres à parois épaisses.
   - α. Faisceaux internes contigus avec les faisceaux externes et recouverts d'arcs fibreux très épais. Parenchyme central très développé et possédant des canaux sécréteurs... *Heteropanax.*
   - β. Faisceaux internes dépourvus d'arcs fibreux épais, beaucoup plus petits que les faisceaux externes, et non contigus avec eux. Parenchyme central dépourvu de canaux sécréteurs................................... *Gamblea.*

d. Faisceaux externes normaux; faisceaux internes diversement orientés.

Un cercle extérieur de faisceaux avec faisceaux épars dans tout le parenchyme central.

- Collenchyme discontinu.
  - Collenchyme interrompu suivant des espaces lenticulaires où il est remplacé par du parenchyme bourré de chlorophylle et de mâcles.................. *Mérytinées.*
  - Collenchyme interrompu vis-à-vis de sillons longitudinaux.................. *Tetraplasandra Kawaiensis.*
- Collenchyme continu.
  - Faisceaux internes disposés assez régulièrement suivant deux ou trois cercles concentriques (jusqu'au centre) alternant avec des canaux sécréteurs très grands...................... { *Dizygotheca.* *Octotheca.* }
  - Faisc. internes disposés irrégulièrement jusqu'au centre.
    - Faisceaux externes et internes dépourvus de fibres.
      - Collenchyme extrêmem. épais, pl. glabre...... *Eremopanax.*
      - Collenchyme peu épais, pl. velue. Esp. de *Sciadopanax.*
    - Faisceaux (au moins les externes) pourvus d'arcs fibreux......... { *Polyscias.* *Cuphocarpus.* *Tieghemopanax.* }
    - Faisceaux groupés au moins deux par deux en cordons différenciés, séparés par du parenchyme à parois minces................ { *Apiopetalum.* Esp. de *Didymopanax.* Esp. de *Boerlagiodendron.* }

- Faisc. rapprochés en un anneau périphérique (formé de plusieurs couches de faisc.) autour d'un parenchyme plus ou moins large, souvent lacuneux.
  - Un cercle externe festonné formé de faisceaux contigus, confluents, ou faisceaux étant de deux en deux plus profondément situés (deux cercles très rapprochés)....
    - Des faisceaux inverses.
      - Faisceaux externes non confluents.. Nombr. *Schefflera.*
      - Faisceaux externes confluents ...... *Oreopanax* (*digitatæ*).
    - Pas de faisceaux inverses. Faisceaux externes confluents.. *Oreopanax* (*lobatæ*).
  - Cercle externe non festonné.
    - Faisceaux externes espacés. Écorce épaisse avec une mince couche de collenchyme. Une grande lacune centrale .... *Tetrapanax.*
    - Faisceaux externes rapprochés. Pas de lacune centrale. Faisceaux internes petits et irrégulièrement disposés........
      - Écorce épaisse.
        - Canaux petits (10-20 μ)............ *Mackinlaya.*
        - Canaux grands (40-50 μ) .... *Tupidanthus.*
      - Écorce mince................ *Trevesia.*
    - Faisceaux externes rapprochés. Un cercle de faisceaux internes aussi grands que les externes et diversement orientés...................... *Brassaiopsis.*

Comme nous l'avons vu, un grand nombre de ces Araliacées développent d'abondantes formations secondaires, et produisent même du liège et des lenticelles sur leur pétiole. Il est souvent presque impossible de reconnaître dans ces pétioles un plan de symétrie, quand les formations secondaires sont développées.

2° *Limbe.* — La structure du limbe est également assez variable et peut fournir quelques indications spécifiques. La structure et la disposition des faisceaux dans le pétiolule et la nervure médiane sont variables, souvent dans un même genre : les faisceaux peuvent tantôt former une petite bande vasculaire, tantôt un anneau complet, tantôt enfin être épars dans la nervure. La présence de renflements aquifères sur la nervure médiane est caractéristique de la tribu des Mérytinées. La présence d'un exoderme différencié est assez fréquente : cet exoderme existe généralement dans toutes les feuilles coriaces ; il y a pourtant des espèces à feuilles épaisses, très coriaces, comme le *Tieghemopanax Pancheri* qui sont dépourvues d'un tel exoderme, et d'autres à feuilles très minces dans lesquelles cet exoderme forme une assise continue sous l'épiderme supérieur. La disposition de l'appareil sécréteur est également intéressante : la présence de poches sécrétrices dans le limbe est

spéciale au genre *Gilibertia*. Parfois l'appareil sécréteur de la feuille est réduit, les canaux se terminant assez bas dans la nervure médiane (*Pseudopanax*, *Panax*). Les stomates que nous avons examinés dans un grand nombre de limbes sont *toujours* localisés sur la face inférieure ; ils n'offrent aucune particularité remarquable, et on ne saurait tirer parti de l'épiderme pour la classification, sauf de la présence et de la structure des poils. Sans entrer dans le détail de ces variations, nous résumerons par le tableau suivant les différents caractères que peut présenter le limbe.

A. Limbe pourvu de poches sécrétrices.......................... *Gilibertia*.
B. Limbe dépourvu de poches sécrétrices.
  a. Nervure principale pourvue d'un petit arc libéroligneux.
    1. Tissu palissadique non interrompu au-dessus de la nervure médiane.......................... *Tieghemopanax Weinmanniæ*.
    2. Tissu palissadique interrompu au-dessus de la nervure médiane.
      α. Un exoderme collenchymateux............. *Cheirodendron*.
      β. Pas d'exoderme collenchymateux. — *Acanthopanax*, esp. de *Nothopanax*, esp. de *Tieghemopanax* (*suborbicularis*, *decorans*), esp. de *Sciadopanax*, d'*Aralia*, de *Panax*, de *Cussonia*, etc.
  b. Nervure principale avec faisceaux formant un anneau.
    1. Un exoderme collenchymateux.
      existant sur les deux faces et lignifié ; faisceaux en deux arcs superposés................... *Schefflera Humblotiana*.
      existant sur la face supérieure seulement; non lignifié.
        Appareil sécréteur peu développé... *Pseudopanax*.
        Appareil sécréteur dans toutes les nervures....... Esp. d'*Oreopanax*, *Mesopanax*, certains *Schefflera*, etc.
    2. Pas d'exoderme collenchymateux................ Div. *Schefflera*, *Polyscias*, etc.
  c. Nervure principale avec faisceaux nombreux, épars.
    1. Des renflements aquifères; faisceaux épars à l'intérieur d'un cercle régulier de faisceaux normaux.. *Mérytinées*.
    2. Nervure n'ayant pas la structure précédente.
      α. Limbe pourvu de dents glanduleuses....... *Apiopetalum*.
      β. Limbe dépourvu de dents glanduleuses :
        Un exoderme collenchymateux..
          Faisceaux épars....... *Myodocarpus*, etc.
          — groupés .... *Mackinlaya*.
        Pas d'exoderme.. — *Pseudosciadium*, divers *Tieghemopanax* (*microbotrys*, *pulchellus*, *reflexus*), *Brassaiopsis*, *Eremopanax*, etc.

Le tableau suivant aurait pu être poussé très loin jusqu'à l'espèce, si nous avions tenu compte de la disposition des faisceaux, de celle des canaux sécréteurs, du diamètre de ces canaux, de l'épaisseur des cuticules, de la forme des poils, etc.

Il serait possible, en superposant les tableaux précédents, de tracer une clef dichotomique qui nous amènerait, dans la plupart des cas, aux différents genres.

L'introduction des caractères de structure dans la classification est donc très utile pour le groupement systématique des genres. Si nous avions fait une monographie de la famille, nous aurions pu décrire et caractériser anatomiquement la plupart des espèces.

Nous avons ainsi été amené à distinguer dans les Araliacées, dix tribus, dont nous donnons ci-dessous les caractères généraux [1] :

Pseudopanacinées. — Fleurs presque toujours articulées, pentamères. Androcée isostémone. Ovaire 2-5-loculaire. Albumen non ruminé. Feuilles composées-palmées avec un seul cercle de faisceaux libéroligneux dans le pétiole. Tige à péricycle pourvu d'arcs fibreux peu développés. Des canaux sécréteurs libériens. Moelle dépourvue de canaux sécréteurs ou à canaux localisés tout contre les pointes ligneuses. Canaux à diamètre petit.

Polysciinées. — Fleurs articulées 4-11-mères. Androcée isostémone. Ovaire 1-11-loculaire. Albumen non ruminé. Feuilles composées-pennées.

Schefflérinées. — Fleurs non articulées 5-15-mères. Androcée isostémone. Ovaire 2-15-loculaire. Albumen non ruminé. Feuilles composées-palmées ou simples avec plusieurs cercles de faisceaux dans le pétiole, pourvu le plus souvent d'une grande lacune centrale.

Hédérinées. — Fleurs articulées ou non, généralement pentamères. Androcée isostémone. Ovaire 2-10-loculaire. Albumen ruminé par digestion.

Myodocarpinées. — Fleurs articulées, 5-mères, pétales toujours imbriqués, calice à pièces largement développées. Ovaire

1. Nous ne donnerons que les caractères anatomiques communs à toutes les plantes d'une tribu.

biloculaire. Feuilles composées-pennées ou simples. Fruits pourvus de poches sécrétrices. Albumen non ruminé.

Plérandrinées. — Sous-tribu des *Plérandrées* : Fleurs non articulées à ∞ étamines et nombreux carpelles. Albumen non ruminé.

Sous-tribu des *Reynoldsiées* : Fleurs non articulées, 5-*n*-mères, jusque dans leur ovaire. Albumen non ruminé. Feuilles composées-pennées.

Mérytinées. — Fleurs non articulées, sessiles, dioïques. Albumen non ruminé. Feuilles simples, très allongées, avec pétiole pourvu d'un cercle externe de faisceaux à l'intérieur duquel de nombreux faisceaux sont épars. Collenchyme fréquemment interrompu. Renflements aquifères sur la nervure médiane.

Mackinlayinées. — Fleurs à pétales ongulés, pentamères; albumen non ruminé. Tige à péricycle pourvu d'arcs fibreux très épais; petits canaux sécréteurs épars dans toute la moelle.

Panacinées. — Fleurs articulées en ombelles simples; un seul verticille de feuilles composées-palmées.

Érémopanacinées. — Fleurs non articulées, pentamères, à ovaire uniloculaire. Feuilles souvent simples et opposées dans les régions florifères.

Ces tribus, homogènes, pourraient être réunies en groupes plus importants; mais, par cela même, ces groupes deviendraient de plus en plus artificiels, ne possédant que des caractères généraux minimes. Des plantes très voisines pourraient se trouver séparées, suivant qu'on aurait fait appel à la forme des pétales, à la préfloraison de la corolle, à l'articulation de la fleur, etc. La famille est, en résumé, beaucoup trop compacte pour qu'on puisse y distinguer deux ou trois grandes tribus, avec la seule connaissance de la morphologie des adultes.

L'étude du développement pourrait peut-être guider pour la constitution de grandes tribus naturelles dans lesquelles on pourrait grouper les séries précédentes.

Dans le présent travail nous n'avons fait qu'esquisser dans ses grandes lignes une classification des Araliacées. Maintenant

que nous connaissons la position et les relations d'ensemble des divers genres, il nous reste à étudier dans le détail chacune des tribus avec tous ses représentants.

CONCLUSIONS

L'étude de la structure de la plupart des genres d'Araliacées nous a fait connaître certains caractères intéressant la botanique générale, et nous a montré que l'anatomie pouvait être utilement appliquée à la systématique de la famille.

Nous avons pu améliorer la classification, soit en constituant des groupements homogènes de genres, soit en ajoutant des caractères précis à la diagnose des genres, soit en rectifiant la position d'un certain nombre d'espèces critiques.

La systématique proprement dite sortant des limites de ce travail, nous n'avons pas entrepris de décrire les espèces nouvelles que nous possédons ; nous nous sommes borné à introduire sept genres nouveaux dans la nomenclature et à mentionner une série d'espèces publiées dans des travaux antérieurs.

Enfin, nous avons étudié la répartition géographique des Araliacées et pouvons conclure que l'explication de cette répartition doit être cherchée dans l'histoire de notre globe.

Note ajoutée pendant l'impression.

Pendant l'impression de ce Mémoire, nous avons reçu, de l'amabilité de M. le professeur U. Martelli, un travail très important de M. V. Calestani : « Contributo alla sistematica delle Ombrellifere d'Europa ».

L'auteur expose, en quelques pages, ses vues d'ensemble sur les Ombellifères et sur les Araliacées qui, pour lui, ne sont qu'une simple tribu : les *Aralinées*.

Bien qu'une étude des *Aralinées* sorte des limites de son travail, l'auteur, se rendant compte de l'insuffisance des classifications antérieures, propose de subdiviser les Aralinées en *Plérandrées*, *Osmoxylées*, *Mérytées*, *Schefflérées*, *Hédérées*, *Mackinlayées*, *Araliées*, *Myodocarpées*.

L'auteur ne s'étant occupé qu'accessoirement de cette question, on conçoit que quelques points soient à reprendre dans sa classification.

Les caractères importants tirés soit de la nature de l'albumen, soit du pédoncule floral, sont complètement négligés.

Ses *Osmoxylées* se trouvent caractérisées par la seule forme de l'inflorescence ; ses *Schefflérées* et ses *Hédérées* sont séparées par la nature du fruit qui serait une drupe dans le premier cas, une baie dans le second. Nous savons que cette distinction ne repose que sur des observations inexactes des anciens auteurs.

M. Calestani modifie à tort la compréhension de certains genres : il range les *Kalopanax*, *Acanthopanax*, *Pseudopanax*, *Cheirodendron*, *Eleutherococcus*, dans le seul genre *Polyscias* qui devient ainsi très hétérogène.

Trois genres nouveaux sont proposés (en note, p. 100) : le *Sciadophyllum quindiuense* devient type d'un genre *Cotylanthes* à cause des pétales à suture indistincte, du disque concave et du fruit hémisphérique ; on ne saurait tenir compte de ces caractères ; la corolle est, on le sait, toujours morphologiquement dialypétale ; la forme du disque et du fruit sont souvent variables dans un même genre et ne peuvent donner lieu qu'à des caractères spécifiques.

L'*Astrotricha pterocarpa*, type de notre section *Phragmocarpæ*, devient le genre *Herocenia*. L'*Eremopanax Vieillardi* devient, à cause de la forme de son noyau, le type d'un genre *Nesodoxa*.

Nous ne pensons pas que ces trois genres méritent d'être distingués.

L'ensemble du Mémoire de M. Calestani est, du reste, des plus intéressants et contient des renseignements précieux sur les Ombellifères d'Europe.

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

1862. BAILLON (H.), Deuxième mémoire sur les Loranthacées, *in Adansonia*, III, p. 80.
1878. ID., Sur les caractères généraux des Araliacées. *Bull. mens. de la Soc. linn. de Paris*, 1878, p. 179-181.
1879 *a*. ID., Recherches nouvelles sur les Araliées et sur la famille des Ombellifères en général. *Adansonia*, XII, p. 130.
1879 *b*. ID., Histoire des Plantes. Ombellifères, t. VII, p. 151.
1892. BARBER, On the nature and development of the Corky excressences on Stems of Zanthoxylum. *Ann. of Bot.*, VI, 1892.
1830. BARTLING, Ordines naturales plantarum.... p. 237-238.
1878. BECCARI, Malesia, raccolta di osservazioni botaniche intorno alle piante dell' Arcipelago e papuano. Genova, 1878.
1895. BEDDARD (F. E.), A Text-Book of Zoogeography.
1840. BENNETT et R. BROWN, Plantæ javanicæ rariores, p. 126.
1864. BENNETT (G.), Observations on the Rice paper Tree ; its introduction and naturalization in Sydney, N. S. Wales. *Journ. of Bot.*, II, p. 309.
1867. BENTHAM et HOOKER, Genera plantarum, t. I, p. 931.
1887. BOERLAGE, Revision de quelques genres des Araliacées de l'archipel Indien. *Ann. du Jardin bot. de Buitenzorg*, VI, p. 97-128.
1890. ID., Handleiding tot der Kenniss der Flora van Nederlandsh Indië (Brill-Leyde).
1903. BOMMERS, Les causes d'erreur dans l'étude des empreintes végétales. *Nouv. mém. Soc. belge de Géologie*. Bruxelles, n° 1, p. 6.
1887. BORZI, Di alcune lenticelli fogliari. *Malpighia*, t. I, p. 219.
1861. BRONGNIART et GRIS, Note sur un genre nouveau d'Ombellifères de la Nouvelle-Calédonie. *Bull. Soc. bot. France*, VIII, p. 121. Voy. aussi *Ann. Sc. nat.*, V, t. I, p. 279.
1865. ID., Sur quelques Ombellifères de la Nouvelle-Calédonie. *Bull. Soc. bot. France*, XII, p. 270, et *Ann. Sc. nat.*, V, t. III, p. 232.
1878. BRUNAUD (F.), Liste des plantes phanérogames et cryptogames croissant spontanément aux Saintes. *Actes de la Soc. linn. de Bordeaux*, XXXII.
1892. BROWN (N.-E.), Dizygotheca, *in Bull. of miscellaneous information*, Kew, p. 197.
1864. BUCHENAU (F.), Zur Morphologie von Hedera Helix. *Botanische Zeitung*, XXII, p. 233, 1 pl., 34 fig.
1897. BURCK (W.), Sur les Diptérocarpées des Indes néerlandaises. *Ann. du Jardin bot. de Buitenzorg*, VI, p. 154.
1850. DE CANDOLLE (A. P.), Prodrome. Ordre XCIII, t. IV, p. 251-266.
1879. DE CANDOLLE (C.), Anatomie comparée des feuilles. *Mém. Soc. phys. et hist. nat. Genève*, t. XXVI, 2, p. 442.
1901. CARSE (H.), On the occurence of Panax arboreum as an epiphyte on the stems of Tree ferns in the Mauku District. *Trans. and Proc. of the New Zealand Institut*, XXXIV, p. 359.

1878. Cedervall, Undersökningar öfver Araliaceernas stam. *Aftryck ur Lunds Universitets Årsskrift*, XIV.
1583. Cesalpin, De plantis libri, XVI.
1867. Chalon, Anatomie comparée des tiges ligneuses dicotylédones. *Bull. Soc. roy. de Belgique*, t. VI, p. 42-44.
1884. Courchet, Étude anatomique des Ombellifères. *Ann. Sc. nat Bot.*, VI, t. XVII, p. 107.
1854. Decaisne et Planchon, Esquisse d'une monographie des Araliacées. *Rev. horticole*, p. 104-109.
1905. Deprat et Piroutter, Sur l'existence et la situation anormale de dépôts éocènes en Nouvelle-Calédonie. *C. R. Acad. des Sc. Paris*, 16 janvier 1905, p. 158.
1897. Diels (L.), Vegetations Biologie von Neu-Seeland. *Engler, Botanisch. Jahrbücher*, XXII, p. 202.
1825. Don (D.), Prodromus Floræ Nepalensis.
1889. Douliot (H.), Recherches sur le périderme. *Ann. Sc. nat.*, VII, t. X, p. 369-370.
1897. Drake del Castillo, Sur les Araliées des îles de l'Afrique orientale. Morot, *Journ de Bot.*, t. XI.
1897. Drude, Umbelliferæ. *Naturl. Pflanzenf.*, III, 8, p. 111.
1904. Dubard (M.) et Viguier (R.), Revision du genre Myodocarpus. *Bull. du Jardin colonial*, III, n° 6, p. 694.
1902. Ducamp (L.), Recherches sur l'embryogénie des Araliacées. *Ann. Sc. nat.*, *Bot.*, VIII, t. XV, p. 311-402.
1840. Endlicher, Genera plantarum.
1903. Engler, Syllabus der Pflanzenfamilien, p. 171.
1877. Eriksson, Ueber das Urmeristem der Dicotylen Wurzeln. *Pringsh. Jahrb.* XI, p. 380-436.
1904. Errera, Une leçon élémentaire sur le Darwinisme, 2e édition.
1882. Förste, Dichogamy of umbelliferæ. *The Botanical Gazette*, VII. Crawfordville, 1882, n° 6.
1775. Forster (J.), Characteres gen. Plantarum.
1889. Franchet, Mission scientifique du cap Horn, t. V, Botanique, Phanérogames.
1896. Id., Araliacæ, Cornacæ et Caprifoliacæ novæ e flora sinensi. Morot, *Journ. Bot.*, X, n° 18, p. 301.
1791. Gaertner. Fruct. II, 472
1880. Godfrin, Étude histologique des téguments séminaux des Angiospermes. Nancy, 1880.
1854. Gray, Asa. Bot. Un. st. expl. Exped., I, p. 729-733.
1858. Grisebach, *Sciadodendron*, in *Bonplandia*, VI, p. 7.
1894. Harms, Araliacæ, *in* Engler et Prantl, *Natürlich. Pflanzenfamilien*, III, 8, p. 1.
1895. Id., Ueber das Vorkommen durchsichtiger Punkte in den Blättern. gewisser Araliaceen. — Kneucker, *Allgem. Zeitschr. für Syst., Florist., Pflanzengeog.*, n° 6.
1895. Id., Zur Kenntniss der cultivirten Arten der Gattung Acanthopanax. *Gartenflora*, XLIV, p. 477.
1896. Id., Zur Kenntniss der Gattungen Aralia und Panax. *Engl. Jahrb.*, XXIII, p. 1-23.
1897. Id., Ueber cultivierte Aralien. *Gartenflora*, XLVI, p. 450.
1899. Id., Araliaceæ africanæ. *Engl. Bot. Jahrb.*, XXVI, p. 240.
1901. Id., Araliacées, *in* Diels, Die Flora von Central China. *Engl. Jahrb.*, XXIX, 1901, p. 485.
1902. Id., Araliaceæ africanæ. *Engl. Bot. Jahrb.*, XXXIII, p. 182.

1904. Harms, Anomopanax ; eine im Herbar des Mus. Bot. Hort. Bogoriensis entdeckte neue Araliaceen Gattung. *Ann. Jard. Bot. de Buitenzorg*. XIX, p. 13.
1905. Id., Araliacées, *in* Diels, Beiträge zur Flora des Tsin ling shan, etc. *Beibl. zu den Bot. Jahrb.*, n° 82, XXXVI.
1900. Haug (E.), Les Géosynclinaux et les Aires continentales.......... (*Bull. Soc. géolog. France*, III, 28, p. 617).
1892. Hedley (C.), The range of Placostylus ; a study in ancient Geography. *Proceed. linn. Soc. of N. S. W.*, 2e série, t. VII, p. 335.
1886. Hegelmaier, Zur Entwicklungsgeschichte endospermatischer Gewebekörper. *Botan. Zeitung*, p. 591.
1888. Hillebrand, Flora of the Hawaïan Islands. London.
1856. Hooker f. et Thomson, *Tupidanthus*, in Hook, *Bot. Mag.*, t. 4908.
1892. Houlbert (C.), Sur la valeur systématique du bois secondaire. *C. R.*, 21e sess. de l'*AFAS*, Pau.
1872. Hutton (F. W.), On the Geographical Relations of the New Zealand Fauna. *Transact. N. Z. Institute*, V, p. 227.
1884. Id., On the Origin of the Fauna and Flora of New Zealand. *Annals and Magaz. of Nat. History*, 5e série, t. XIII, p. 425.
1895. Ichimura, On the Anatomy of the seed of Aralia quinquefolia var. Ginseng (en japonais, avec figures). *Botanic. Magazine Tokyo*, IX, n° 8, p. 131.
1891. Jhering (H. von), On the ancient Relations between New Zealand and South America. *Transact. New Zeal. Institute*, XXIV, p. 431.
1789. Jussieu (Al.), *Genera plantarum*, p. 217.
1816. Id. *Dictionnaire des Sciences naturelles*, II, 348.
1898. King, Araliaceæ. *Journ. Asiat. Society Bengal*, LXVII.
1889. Kirk (T.), The forest Flora of New Zealand. Wellington.
1890. Id., Pseudopanax ferox (the toothed lancewood). *The Gard. chron.*, 3e série, vol. VII, London.
1859. Koch (K.), Wochenschrift f. Gärtnerei und Pflanzenkunde, p. 366, 371.
1893. Koken. Die Vorwelt und ihre Entwicklungsgeschichte.
1900. Koorders et Valeton, Bydrage n° 7, tot de Kennniss der Boomsorten op Java. *Mededeelingen uit's Lands Plantentuin, n°* 13, p. 111.
1897. Kuhla (Fritz), Ueber Entstehung und Verbreitung des Phelloderms. *Bot. Centralb.*, LXXXI, n° 7, p. 225.
1890. Lalanne, Recherches sur les caractères anatomiques des feuilles persistantes des Dicotylédones. *Actes Soc. linn. de Bordeaux*, 5e série, t. IV, p. 21.
1886. Lemaire (Ad.), Recherches sur l'origine et le développement des racines latérales chez les Dicotylédones. *Ann. Sc. nat.*, VII, 3, p. 222.
1899. Makino, Plantæ japonenses novæ vel minus cognitæ. *Botanic. Magazine Tokyo*, XII.
1877. Marchal (E.), Hederacæ, *in* Martius, Flora Brasiliensis, LXXV, p. 230-258.
1879. Id., Revision des Hédéracées américaines. *Bull. de l'Acad. roy. des Sc. de Belgique*, 3e série, p. 47.
1879. Id., Rectification synonymique à ma notice intitulée : *Revision*, etc. *Id.*, p. 514.
1885. Mentovitch, A növénybel szövettanához Különös tekintettel a Kétoziküekre (Klausenburg).
1885. Id., A bél néhány Küszó növénynél. *Magy. Novenyt Lapok*, IX (Klausenburg). (Voy. Just, *Bot. Jahresber.*, I, 1885.)
1842. Meyer (C. A.), Ueber den *Ginschen* insbesondere über die botanischen charaktere desselben und der zunächst verwandten Arten der Gattung Panax. Gauger's. *Repertor f. Pharm. und Ch. Petersburg*, p. 516-528.

1855. Miquel (F. A. W.), Flora van Nederlandsch Indië (I, p. 745, et Suppl. I, *Prodromus Floræ Sumatranæ*, p. 337).

1864. Id., *Ann. Musei botanici Lugduno-Batavi*, I, p. 1-27 et 219-220.

1885. Möbius (M.), Die Mecanischen Scheiden der Secretbehälter. *Pringsh. Jahrbüch.*, XVI, p. 262-300.

1876. Möller (J.), Beitr. zur vergleichenden Anatomie des Holzes. *Denkschr. der K. Ac. d. Wiss.*, Wien, p. 361.

1882. Id., Anatomie der Baumrinden, p. 213-215.

1864. Mueller (F. v.), Fragment. Phyt. australiæ, IV, 119.

1888. Muller (C.), Ueber phloemständige Sekretkanäle der Umbelliferen und Araliaceen. *Ber. deutsch. Bot. Gesellsch.*, VI, p. 20.

1897. Nadeaud, Sur quelques plantes rares de Tahiti. Morot, *Journ. de Bot.*, p. 105.

1890. Neumayr (M.), Erdgeschichte.

1852-1882. Nordlinger, Querschnitte von Holzarten. II (48,78) VI (49) VII (28,72).

1902. Ortmann (A. E.), The geographical Distribution of freshwater Decapods and its upon ancient Geography. *Proceed. of the philosoph. Society Philadelphie*, XLI, p. 267.

1900. Osborn, The Geological and Faunal Relations of Europe and Americ during the Tertiary Period... *Science*, 1900, p. 561-574.

1857. Payer, Traité d'organogénie comparée de la fleur, p. 409.

1904. Pellegrin, Contribution à l'étude anatomique, biologique et taxinomique des Cichlidés. *Thèse de Paris.*

1887. Petit, Le pétiole des Dicotylédones au point de vue de l'anatomie comparée et de la taxinomie. *Mém. de la Soc. des Sc. phys. et nat. de Bordeaux*, 3e série, III, p. 333-336.

1864. Philippi, Plantarum novarum Chilensium... Linnæa, XXXIII, p. 89.

1894. Pilsbry (H. A.), Distribution of Helices in Time and Space. *Manual of Conchology*, sér. 2, vol. IX.

1886. Plitt, Beiträge zur vergleichenden Anatomie des Blattstieles der Dicotyledonen. *Diss. Marburg*, p. 39-40.

1903. Prain (D.), An undescribed Araliaceous genus from Upper Burma. *Proceed. Asiatic. Society Bengal*, n° 10, déc. 1903.

1802. Ruyz et Pavon, Flora peruv. et ch. IV.

1864. Sanio, Ueber endogene Gefässbündelbildung. *Botan. Zeitung*, XXII, p. 226-227.

1904. Schindler (A. K.), Die Abtrennung der Hippuridaceen von den Halorrhagaceen. *Engl. Bot. Jahrb.* Beibl. n° 77, p. 1.

1862. Seemann, Meryta, in *Bonplandia*, p. 294.

1864 *a*. Id., On the æstivation of Crithmum maritimum. *Journ. of Botany*, II, 1864, p. 5.

1864-1867. Id., Revision of the natural Order Hederacæ. *Journ. of Botany*, II-VI.

1864 *b*. Id., On some genera with onecelled ovary referred to Hederacæ. *Journ. of Botany*, II, p. 204.

1894. Sertorius, Beiträge zur Kenntniss der Anatomie der Cornacæ. *Bulletin Herbier Boissier.*

1884. Solereder (H.), Ueber den systematichen Werth der Holstructur bei den Dicotyledonen. München, p. 145.

1899. Solereder, Systematische Anatomie der Dicotyledonen, p. 481.

1891. Strasburger, Ueber den Bau und die Verrichtungen der Leitungsbahnen in den Pflanzen, p. 233-239.

1881. Struck (C.), Starke Stämme von Hedera Helix. *Arch. Ver. d. Freunde der Naturgesch. in Mecklenburg*, XXXV, p. 128-129.

1780. Thunberg, *Nov. act. Ups.*, 3, p. 212.

1867. Trécul. Des vaisseaux propres dans les Araliacées. *Ann. Sc. nat. Bot.*, V, 7, p. 54.

1870. Van Tieghem, Recherches sur la symétrie de structure......... La Racine. *Ann. Sc. nat., Bot.*, 5e série, t. XIII.

1872 Id., Mémoire sur les canaux sécréteurs des plantes. *Ann. Sc. nat., Bot.*, 5e série, XVI, p. 46 et 57.

1885. Id., Second mémoire sur les canaux sécréteurs des plantes. *Ann. Sc. nat., Bot.*, 7e série, I, p. 5.

1888. Van Tieghem et Douliot, Recherches comparatives sur l'origine des membres endogènes. *Ann. Sc. nat., Bot.*, 7e série, t. VIII, p. 219 et 463.

1898. Id., Structure de quelques ovules et parti qu'on en peut tirer pour améliorer la classification. Morot, *Journ. Bot.*, p. 197.

1901. Id., L'œuf des plantes considéré comme base de leur classification. *Ann. Sc. nat., Bot.*, 8e série, t. XIV.

1905. Id., Sur les Rhaptopétalacées. *Ann. Sc. nat., Bot.*, 9e série, t. I, p. 321.

1865. Vieillard, *Bull. Soc. linn. de Normandie*, IX, p. 342.

1905. Viguier (R.), Note sur le genre Dizygotheca. Morot, *Journ. de Bot.*, XIX.

1905. Id., Sur les Araliacées du groupe des Polyscias. *Bull. Soc. bot. de France*, p. 285.

1841. Visiani, Sopra la Gastonia palmata Roxb. (Trevesia Vis.). Turin.

1902. Volkens (G.), Die vegetation der Karolinen mit besonderer Berücksichtigung der von Yap. *Eng. Jahrb.*, XXX, p. 471.

1883. Weiss (J. E.), Das markständige Gefässbundelsystem einiger Dikotyledonen in seiner Beziehung zu den Blattspuren. *Bot. Centralbl.*, XV, p. 290.

1890. Id., Beiträge zur Kenntniss der Korkbildung. *Denkschr. Regensb. bot. Gesellsch.*, 1890, p. 60.

1895. Went, Ueber Haft und Närhrwurzeln bei Kletterpflanzen und Epiphyten. *Ann. Jardin botanique de Buitenzorg*, p. 55.

TABLE DES MATIÈRES

TROISIÈME PARTIE

SUR LA

DISSYMÉTRIE DES FOLIOLES LATÉRALES DANS LES FEUILLES COMPOSÉES

Par Ph. VAN TIEGHEM

Dans une première Note, insérée récemment dans ce Recueil (1), on a montré qu'il existe, entre la forme des feuilles et leur disposition sur la tige quand elle est distique, une certaine relation, exprimée par une dissymétrie alternative des feuilles successives, d'où résulte toujours pour l'ensemble de la pousse, et quelquefois déjà pour le rameau lui-même, une transformation de sa symétrie normale, qui est multilatérale ou rayonnée, en une symétrie nouvelle, qui est bilatérale ou dorsiventrale. Comme suite à cette remarque, on voudrait faire voir aujourd'hui qu'une semblable dissymétrie se retrouve dans les folioles latérales distiques des feuilles composées, avec cette différence pourtant, qu'au lieu d'être alternative et de modifier le genre de symétrie du système dont elles font partie, elle affecte dans le même sens toutes les folioles latérales successives, sans altérer, tout au contraire, en renforçant la symétrie bilatérale de la feuille totale.

On sait que les feuilles composées se groupent en deux catégories principales, suivant qu'elles sont pennées ou palmées. On sait aussi que, simple ou composée, toutes les fois que la feuille est stipulée, les deux stipules doivent être considérées comme une première paire de folioles latérales, détachée ordinairement dès la base, et fortement différenciée ; de

(1) Ph. van Tieghem, *Sur la dissymétrie des feuilles distiques* (Ann. des Sc. nat., 9e série, Bot., III, p. 375, 1906).

manière que toute feuille stipulée dite simple est en réalité une feuille composée trifoliolée, à folioles latérales ordinairement rudimentaires. Le sujet à étudier ici se divise donc en trois parties.

I

FOLIOLES LATÉRALES DES FEUILLES COMPOSÉES PENNÉES.

Quand elles sont pourvues de stipules, les feuilles composées pennées ont quelquefois leurs folioles munies à la base d'appendices analogues, nommés *stipelles*. Le plus souvent pourtant, il n'y a pas de stipelles, et il en est toujours ainsi, semble-t-il, quand la feuille est sans stipules. Il y a donc ici deux cas à distinguer.

1° *Folioles latérales pourvues de stipelles.* — Lorsque les folioles sont stipellées, la foliole terminale offre à sa base, insérées au même niveau, l'une à droite, l'autre à gauche, deux stipelles égales.

Il est très rare que les folioles latérales développent aussi leurs deux stipelles ; l'une au-dessous de leur base, reportée sur la face supérieure du pétiole commun, l'autre au-dessus de leur base, reportée sur la face inférieure du pétiole commun. Ces deux stipelles sont alors toujours inégales, plus ou moins fortement, et c'est tantôt l'inférieure, tantôt la supérieure qui prédomine.

Les Pigamons (*Thalictrum*), seul genre de la famille des Renonculacées où la feuille soit, comme on sait, pourvue de stipules, offrent un bel exemple de cette disposition. Elle y est particulièrement nette dans le P. à-feuilles-d'Ancolie (*Th. aquilegifolium*), que l'on prendra ici pour type.

La feuille, dont la gaine prolonge ses bords en deux larges stipules membraneuses, y est composée pennée à quatre degrés, avec cinq paires de folioles latérales de premier ordre. Les folioles latérales primaires des deux premières paires ont chacune, à la base de son pétiole, deux larges stipelles très inégales, l'inférieure, placée en haut sur le pétiole commun, plus petite, la supérieure, placée en bas sur le pétiole commun, plus grande. A la troisième paire, les stipelles d'en haut se

réduisent à de très petites écailles et elles avortent complètement à la quatrième et à la cinquième paire, tandis que les stipelles d'en bas persistent tout du long, en diminuant progressivement de grandeur. Elles avortent pourtant à leur tour à la base de la foliole terminale, qui se trouve ainsi dépourvue de stipelles. La même série de dispositions se retrouve, en raccourci, pour les folioles secondaires le long de la foliole primaire et pour les folioles ternaires le long de la foliole secondaire. De telle sorte qu'en définitive toutes les folioles latérales du dernier ordre n'ont chacune à leur base qu'une seule stipelle, qui est leur stipelle supérieure, insérée en bas sur le pétiole d'avant-dernier ordre.

La même inégalité des deux stipelles de chaque foliole latérale dans la région inférieure de la feuille, avec avortement de la plus petite dans la région supérieure et finalement à la base de chaque foliole latérale du dernier ordre, se retrouve dans les autres espèces du même genre ; le phénomène y est seulement moins accusé. Mais tantôt la différence est de même sens que dans le type que l'on vient d'étudier, c'est-à-dire avec prédominance d'abord, puis persistance, de la stipelle supérieure attachée en bas, comme dans le P. pourpre (*Th. purpureum*), etc. ; tantôt elle est de sens contraire, c'est-à-dire avec prédominance d'abord, puis persistance, de la stipelle inférieure attachée en haut, comme dans le P. jaune (*Th. flavum*), etc.

Toujours est-il que cette constante inégalité des deux stipelles dans la région inférieure de la feuille, jointe au constant avortement de la plus petite dans la région supérieure, suffirait déjà à rendre dissymétrique l'ensemble d'une foliole latérale de degré quelconque, quand bien même le limbe, ce qui n'est pas le cas, comme on le verra tout à l'heure, n'y offrirait aucune trace de dissymétrie.

Presque toujours, chaque foliole latérale, même la plus inférieure, ne développe que l'une de ses deux stipelles ; l'autre avorte tout du long et complètement. Comme dans le cas précédent, et à plus forte raison, il en résulte aussitôt pour cette foliole une dissymétrie marquée. Dans tous les exemples de cette sorte qui me sont connus jusqu'ici et qui seront cités plus

loin, c'est la stipelle inférieure, insérée en haut sur le pétiole commun, qui se développe seule ; en un mot, la dissymétrie a lieu avec prédominance du côté inférieur, comme on l'a vu plus haut dans le Pigamon jaune, par exemple.

Ainsi donc, toutes les fois qu'il y a des stipelles, qu'il y en ait deux inégales ou une seule, le seul fait de leur présence suffit à rendre les folioles latérales nettement dissymétriques. A cette dissymétrie provoquée par les stipelles vient maintenant s'ajouter une dissymétrie plus ou moins fortement accusée dans le limbe des folioles latérales, dont une moitié se montre plus large que l'autre, surtout à la base, et descend aussi plus bas sur le pétiolule, quand il existe. Dans la foliole terminale, au contraire, le limbe a ses deux moitiés égales et une symétrie bilatérale. Suivant les plantes, cette dissymétrie du limbe des folioles latérales se manifeste de deux manières différentes et inverses.

Tantôt, en effet, c'est la moitié inférieure du limbe qui est la plus large et la plus longue à la base, tandis que la moitié supérieure est la plus étroite et la plus courte à la base. En un mot, il y a prédominance en bas. Il en est ainsi, par exemple, avec une seule paire de folioles latérales, dans les Haricots (*Phaseolus*), les Dolics (*Dolichos*), les Vigners (*Vigna*), etc. ; avec plusieurs paires de folioles latérales, dans les Sureaux (*Sambucus*), les Staphyliers (*Staphylea*), les Sanguisorbes (*Sanguisorba*), etc. : toutes plantes à folioles latérales munies d'une seule stipelle inférieure, située en haut sur le pétiole commun. Chez elles donc, la part de dissymétrie qui est apportée par le limbe à la foliole totale est de même sens que celle qui lui est fournie déjà par l'unique stipelle inférieure. Il en est de même pour le limbe dans les folioles latérales des feuilles composées pennées à plusieurs degrés des Pigamons, cités plus haut. Mais ici, suivant l'espèce considérée, la dissymétrie des stipelles est tantôt dans le même sens que celle du limbe, c'est-à-dire avec prédominance en bas (P. jaune, etc.), tantôt en sens contraire, c'est-à-dire avec prédominance en haut (P. à-feuilles-d'Ancolie, P. pourpre, etc.).

Tantôt, au contraire, c'est la moitié supérieure du limbe qui est plus large à la base, tandis que la moitié inférieure y est plus

étroite. En un mot, il y a prédominance en haut. Il en est ainsi, par exemple, dans les feuilles à multiples folioles latérales unistipellées des Robiniers (*Robinia*), Stypholobes (*Stypholobium*), Kraunies (*Kraunhia*), etc. La part de dissymétrie afférente au limbe dans la foliole totale est alors de sens contraire à celle qui lui est apportée déjà par l'unique stipelle inférieure.

2° *Folioles latérales sans stipelles.* — Le plus souvent lorsqu'elle est munie de stipules et toujours lorsqu'elle en est dépourvue, la feuille composée pennée a ses folioles sans stipelles. C'est alors par le limbe seul que s'y exprime la dissymétrie des folioles latérales. Comme dans le cas précédent, elle s'y manifeste nettement et de deux manières différentes.

Tantôt c'est la moitié inférieure du limbe qui est plus large à la base et qui descend aussi plus bas sur le pétiolule, quand il existe. C'est la disposition de beaucoup la plus fréquente. On l'observe notamment chez nombre de Rosacées : Rosier (*Rosa*), Sorbier (*Sorbus*), Sorbaire (*Sorbaria*), Aigremoine (*Agrimonia*), Ronce (*Rubus*), Potentille (*Potentilla*), Fraisier (*Fragaria*), Benoîte (*Geum*), etc. ; de Légumineuses : Glycine (*Glycine*), Orobe (*Orobus*), Gesse (*Lathyrus*), Coronille (*Coronilla*), Baguenaudier (*Colutea*), etc. ; de Sapindacées : Savonnier (*Sapindus*), Paullinie (*Paullinia*), Mélicoque (*Melicocca*), Kœlreutérie (*Kœlreuteria*), Ungnadie (*Ungnadia*), etc. ; de Zygophyllacées : Zygophylle (*Zygophyllum*), Gaïac (*Gaiacum*), Tribule (*Tribulus*), Porliérie (*Porlieria*), etc. ; de Rutacées : Ptélée (*Ptelea*), Clavalier (*Zanthoxylum*), etc. ; de Renonculacées : Clématite (*Clematis*), Pivoine (*Pæonia*), Renoncule (*Ranunculus*), Anémone (*Anemone*), Ancolie (*Aquilegia*), etc. ; d'Ombellifères : Dauce, (*Daucus*), Berce (*Heracleum*), Angélique (*Angelica*), Laser (*Laserpitium*), Peucédan (*Peucedanum*), Torile (*Torilis*), Panicaut (*Eryngium*), etc. ; de Composées : Achillée (*Achillea*), Tanaisie (*Tanacetum*), Séneçon (*Senecio*), Echinope (*Echinops*), Dahlie (*Dahlia*), Pyrèthre (*Pyrethrum*), etc. ; de Bignoniacées : Técome (*Tecoma*), Incarvillée (*Incarvillea*), etc. ; ailleurs chez les genres les plus divers : Noyer (*Juglans*), Mélianthe (*Melianthus*), Sumac (*Rhus*), Mahonie (*Mahonia*), Jasmin (*Jasminum*), Morelle (*Solanum*), Tomate (*Lycopersi-*

cum), etc.; enfin chez certaines Fougères, comme le Ptéride aquilin (*Pteridium aquilinum*), etc.

Par ces divers exemples, qu'il serait facile de multiplier, on voit que cette dissymétrie des folioles latérales avec prédominance de la moitié inférieure se retrouve tout aussi bien, qu'il y ait une seule paire de folioles latérales ou plusieurs paires échelonnées, que ces folioles soient opposées, comme d'ordinaire, ou alternes, qu'elles soient pétiolées, sessiles ou même décurrentes, qu'elles soient toutes de même grandeur, comme d'habitude, ou alternativement de grandeurs différentes, que la feuille, enfin, qui les porte soit composée pennée à un seul degré ou à plusieurs degrés. Pourtant, parmi les plantes citées, il en est quelques-unes qui semblent tout d'abord faire exception à la règle et qui, par là, méritent une mention spéciale.

Dans la Ronce frutescente (*Rubus fruticosus*), par exemple, la feuille est typiquement composée pennée à une seule paire de folioles latérales, en un mot trifoliolée. Ces folioles latérales ont, comme il vient d'être dit, leur moitié inférieure plus développée que la supérieure. La même tige porte des feuilles à cinq folioles, simulant des feuilles composées palmées et décrites comme telles par les auteurs. Les deux folioles latérales inférieures, plus petites, ont alors leur moitié inférieure prédominante, tandis que les deux supérieures, plus grandes, ont leur moitié supérieure prédominante : d'où, entre les deux paires, une contradiction dans le sens de la dissymétrie. Mais la même tige offre aussi, entre les feuilles à trois et les feuilles à cinq folioles, toute une série de transitions dont l'examen permet de lever la difficulté. Dans la feuille trifoliolée, on voit, en effet, la moitié inférieure grandir d'abord davantage, puis détacher progressivement à sa base, par un sillon de plus en plus profond, d'abord un lobe de plus en plus saillant, puis à la fin une foliole, dont le pétiolule demeure tout d'abord inséré sur le sien, avant de s'en séparer tout à fait pour s'attacher au-dessous de lui sur le pétiole commun et produire l'illusion d'une feuille composée palmée à cinq folioles. C'est par suite de cette séparation que la foliole latérale primitive, devenue supérieure, se trouve avoir sa moitié inférieure plus étroite à la base que sa moitié supérieure. Dans les feuilles à cinq fo-

lioles, les folioles latérales inférieures, loin de leur être équivalentes comme il est admis, dérivent donc des deux supérieures, et c'est cette dérivation qui explique l'anomalie offerte par celles-ci.

Il en est de même dans d'autres plantes à feuilles en apparence composées palmées à cinq folioles, notamment dans la Potentille rampante. On y retrouve le même changement de sens dans la dissymétrie et il s'y explique de la même manière. On en conclut que, parmi les feuilles décrites comme composées palmées à cinq folioles, il y en a de deux catégories bien distinctes : les fausses, dont il vient d'être question, où les folioles latérales inférieures sont de seconde génération, en un mot sont filles des supérieures, et les vraies, qu'on étudiera plus loin, où les folioles latérales inférieures sont de première génération, en un mot sont sœurs des supérieures.

Considérons maintenant la seconde des manières d'être distinguées plus haut, celle où, dans les folioles latérales dissymétriques, c'est la moitié supérieure du limbe qui prédomine sur la moitié inférieure. Elle est moins fréquente que la première. On l'observe notamment chez diverses Sapindacées : Néphèle (*Nephelium*), Cupanie (*Cupania*), Chitanthe (*Chitanthus*), Dittelasme (*Dittelasma*), etc. ; dans les Ailantes (*Ailantus*) (1), les Frênes (*Fraxinus*), les Négondes (*Negundo*), les Pilocarpes (*Pilocarpus*), les Cladrastes (*Cladrastis*), les Féviers (*Gleditschia*), les Tagètes (*Tagetes*), etc. ; et aussi chez diverses Fougères : Polypode vulgaire (*Polypodium vulgare*), Aspide aiguillonné (*Aspidium aculeatum*), Néphrode Fougère-mâle (*Nephrodium Filix-mas*), etc.

En résumé, quand les folioles latérales sont dépourvues de

(1) Dans quelques cas particuliers, où elle est très fortement accusée, cette inégalité des deux moitiés du limbe des folioles latérales n'a pas manqué d'être aperçue et signalée depuis longtemps par les botanistes descripteurs. Il en est ainsi, notamment, pour les feuilles composées pennées sans stipelles de plusieurs Ailantes. Chez l'A. élevé (*A. excelsa*), par exemple, Roxburgh a remarqué, dès 1795, que dans chaque foliole « the nerve runs so as to make the exterior portion twice as broad as the interior » (*Plants of Coromandel*, I, p. 24, pl. 23, 1795). Plus récemment, Pierre a décrit et figuré les folioles latérales de son A. de Fauvel (*A. Fauvelianus*) et de son A. calicin (*A. calycinus*) comme « très inégales et insymétriques à la base » (*Flore forestière de la Cochinchine*, pl. 294 et pl. 295, 1893).

stipelles, on y retrouve, exprimée alors dans le limbe seul, la même dissymétrie que lorsqu'elles en sont munies, et cette dissymétrie y offre les deux mêmes aspects, avec prédominance tantôt de la moitié supérieure, tantôt de la moitié inférieure.

Pour exprimer plus brièvement ces deux modes de dissymétrie, on pourra dire que les folioles latérales sont *hypodynames*, qu'il y a *hypodynamie*, dans le premier cas, que les folioles latérales sont *épidynames*, qu'il y a *épidynamie*, dans le second.

Par ce qui précède, on voit que l'hypodynamie est beaucoup plus fréquente que l'épidynamie. On voit aussi que les deux modes se rencontrent côte à côte dans la même famille. Ainsi, parmi les Léguminuses, il y a hypodynamie chez les Haricots avec stipelles et chez les Glycines sans stipelles, épidynamie chez les Robiniers avec stipelles et chez les Cladrastes sans stipelles. Parmi les Composées, il y a hypodynamie chez les Pyrèthres, épidynamie chez les Tagètes. Parmi les Sapindacées, il y a hypodynamie chez les Savonniers, les Kœlreutéries, etc., épidynamie chez les Néphèles, les Cupanies, etc. Parmi les Polypodiacées, il y a hypodynamie chez le Ptéride aquilin, épidynamie chez le Polypode vulgaire.

Il faut remarquer encore que, lorsque les folioles latérales sont stipellées, toutes les fois qu'elles n'ont qu'une seule stipelle, ce qui est le cas de beaucoup le plus fréquent, par le fait seul de la présence constante de cette unique stipelle sur le flanc inférieur de la base de la foliole latérale, la part de dissymétrie qui lui est afférente est toujours hypodyname ; tandis que la part de dissymétrie apportée par le limbe est tantôt hypodyname, comme dans les Haricots, tantôt épidyname, comme dans les Robiniers. Lorsqu'elles ont deux stipelles inégales, ce qui est très rare, on a vu plus haut que, chez les Pigamons, toujours hypodyname par son limbe, la foliole latérale est tantôt hypodyname aussi (P. jaune, etc.), tantôt au contraire épidyname (P. à-feuilles-d'Ancolie, P. pourpre, etc.) par ses stipelles.

Enfin, qu'elle ait ou non des stipelles, toute feuille composée pennée à folioles latérales pourvues de dissymétrie hypodyname dans le limbe, surtout si les folioles latérales y sont nombreuses

et alternes et si la foliole terminale y fait défaut, ressemble singulièrement à l'un de ces rameaux bien connus chez l'Orme champêtre, par exemple, le long duquel les feuilles dissymétriques s'étagent en deux séries alternes, en tordant leurs pétioles de manière à tourner toutes leurs moitiés larges vers le bas, toutes leurs moitiés étroites vers le haut.

II

FOLIOLES LATÉRALES DES FEUILLES COMPOSÉES PALMÉES.

Considérons maintenant les feuilles composées véritablement palmées, en laissant de côté celles que l'on décrit faussement comme telles, ainsi qu'il a été dit plus haut. Qu'elles aient ou non des stipules, les folioles y sont toujours dépourvues de stipelles et c'est leur limbe seul qu'il faut considérer.

Chez les Marronniers (*Æsculus*), où la feuille est composée palmée à cinq ou sept folioles pétiolulées, les folioles latérales ont leur moitié inférieure plus large et descendant plus bas sur le pétiolule ; elles sont donc nettement dissymétriques. La même dissymétrie, avec prédominance de la moitié inférieure, se retrouve dans les feuilles palmées à cinq folioles des Gattiliers (*Vitex*), de la Quinaire quinquéfoliée (*Quinaria quinquefolia* [Linné] Köhne), vulgairement Vigne-vierge, etc.

Dans ces divers exemples, il y a donc hypodynamie. On ne connaît pas jusqu'à présent de plantes à feuilles composées palmées où les folioles seraient dissymétriques avec prédominance de la moitié supérieure, en un mot épidynames.

III

STIPULES DES FEUILLES SIMPLES OU COMPOSÉES.

Dans les feuilles stipulées, qu'elles soient d'ailleurs simples ou composées, les deux stipules sont, comme il a été rappelé plus haut, assimilables à une paire de folioles latérales, insérées soit à la base même du pétiole, soit sur la gaine quand elle existe, fortement différenciées, le plus souvent très réduites et fréquemment caduques. Aussi, après avoir constaté la dissy-

métrie des folioles latérales des feuilles composées, est-il nécessaire de considérer au même point de vue les stipules des feuilles, tant simples que composées.

C'est un fait général et bien connu, que chaque stipule est plus ou moins fortement dissymétrique, ses deux moitiés étant plus ou moins inégales et plus ou moins différemment conformées, de manière à être comme l'image de l'autre dans un miroir.

Lorsque les stipules sont persistantes et développées en deux lames vertes plus ou moins grandes, avec un système de nervures plus ou moins compliqué, en un mot quand elles sont *foliacées*, comme disent les auteurs descriptifs, c'est alors que leur dissymétrie est le plus frappante, tellement qu'il est inutile d'y insister et d'en citer des exemples. Aussi peut-on s'étonner qu'on ne soit pas encore parti de là pour rechercher si une pareille dissymétrie n'existerait pas aussi dans les folioles latérales des feuilles composées.

Ici, comme pour les folioles latérales des feuilles composées, la dissymétrie peut se manifester de deux manières différentes. Tantôt c'est la moitié externe ou inférieure du limbe stipulaire qui est la plus développée ; en un mot, la stipule est hypodyname. C'est le cas de beaucoup le plus fréquent, tellement qu'il est inutile d'en citer des exemples. Tantôt c'est, au contraire, la moitié interne ou supérieure du limbe qui est prédominante ; en un mot, la stipule est épidyname. C'est ce qu'on observe notamment dans les Sanguisorbes, où, par suite de ce développement prédominant de la moitié supérieure, le limbe stipulaire se recourbe en forme de croissant vers le bas. C'est aussi le cas chez les Cobées (*Cobæa*), où les stipules foliacées sont de même grandeur que les folioles latérales ; etc.

Quand la feuille stipulée est en même temps composée, le sens de la dissymétrie des stipules est ordinairement le même que celui de la dissymétrie des folioles latérales ; les premières sont le plus souvent hypodynames, comme on l'a vu pour les secondes. Il peut même paraître singulier qu'il n'en soit pas toujours ainsi. Pourtant, les Sanguisorbes et les Cobées, que l'on vient de citer, offrent précisément une telle contradiction entre la dissymétrie des stipules foliacées, qui est épi-

dyname, et celle des folioles latérales, qui est hypodyname.

Quand la feuille composée pennée est munie en même temps de stipules foliacées et de stipelles, il arrive parfois, non seulement que les stipelles deviennent foliacées, mais encore que les stipules produisent chacune, sur leur flanc inférieur ou externe, une pareille stipelle foliacée. C'est ce qu'on observe par exemple dans le Sureau yèble (*Sambucus Ebulus*), et rien, à mon sens, ne démontre mieux l'homologie générale des stipules et des folioles latérales. A leur tour, ces stipelles foliacées sont dissymétriques et, dans les quelques cas connus, leur dissymétrie est de même sens que celle des folioles latérales auxquelles elles appartiennent, c'est-à-dire hypodynames, même si, comme chez les Sanguisorbes, les stipules sont épidynames.

IV

CONCLUSIONS.

Les divers exemples cités dans cette Note, dont il est loisible et facile à chacun d'augmenter la liste, suffisent à justifier les conclusions suivantes.

Quels qu'en soient le nombre, la forme, la grandeur, la disposition et le rôle, les folioles latérales des feuilles composées sont dissymétriques, dans leur limbe seul quand elles n'ont pas de stipelles, à la fois dans le limbe et dans les stipelles quand elles en ont.

Cette dissymétrie est de même sens dans toutes les folioles, et non seulement conserve à l'ensemble de la feuille sa symétrie bilatérale, mais l'accuse davantage et d'autant plus qu'elle est elle-même plus marquée.

Que l'on considère les stipelles, quand il y en a, ou le limbe dans tous les cas, la moitié la plus développée de la foliole est située tantôt vers le bas, ce qui est le cas le plus fréquent, tantôt vers le haut, ce qui est le cas le plus rare ; en un mot, il y a tantôt hypodynamie, tantôt épidynamie.

Quand il y a des stipelles, le sens de la dissymétrie peut être le même pour les stipelles et pour le limbe ; c'est ce qui a lieu presque toujours lorsque les folioles sont hypodynames. Mais il

est quelquefois contraire. Ainsi, il y a hypodynamie par les stipelles et épidynamie par le limbe, dans les Robiniers, Styphologes, Kraunies, etc.; il y a épidynamie par les stipelles et hypodynamie par le limbe, dans certains Pigamons.

Les deux modes de dissymétrie du limbe se rencontrent côte à côte dans la même famille, comme on le voit, par exemple, chez les Légumineuses, les Sapindacées, les Composées, etc.

Une pousse à feuilles distiques, où les feuilles alternativement dissymétriques tordent leurs pétioles de manière à placer leurs limbes dans le même plan et à tourner toutes leurs moitiés les plus larges vers le bas, arrive ainsi à ressembler à une feuille composée pennée sans impaire à folioles latérales alternes et hypodynames, dont elle partage aussi la symétrie bilatérale.

Les stipules, qu'elles appartiennent à une feuille simple ou à une feuille composée, sont dissymétriques, comme les folioles latérales, et, comme elles, tantôt hypodynames, tantôt épidynames, le premier cas étant aussi de beaucoup le plus fréquent. Ordinairement de même sens que celle des folioles latérales de la feuille composée à laquelle elles appartiennent, la dissymétrie des stipules est quelquefois de sens contraire. Enfin, les stipelles, quand elles sont foliacées, sont également dissymétriques et dans le même sens que les folioles latérales dont elles font partie.

SUR LES AGIALIDACÉES

Par Ph. VAN TIEGHEM

Pour ses fruits, qui sont des drupes comestibles, l'un des arbres épineux qui font l'objet de ce petit travail est cultivé en Égypte depuis les temps les plus reculés. Mentionné et figuré, sous le nom de Agialid, par Prosper Alpin dès la fin du XVIe siècle, en 1592 (1), il a été rattaché par Linné, en 1753, au genre Ximénie et nommé Ximénie d'Égypte (*Ximenia ægyptiaca*) (2). Dix ans plus tard, en 1763, Adanson l'a considéré comme le type d'un genre distinct, en lui restituant sa dénomination primitive (3). L'espèce qu'il représente doit donc être nommée Agialide d'Égypte (*Agialida ægyptiaca* [Linné] Adanson). Mais ce n'est pas sous ce nom qu'elle est connue des botanistes.

Au cours de l'expédition d'Égypte, en effet, Raffeneau Delile ayant observé cet arbre dans un jardin du Caire, a donné au genre le nom de Balanite (*Balanites*), en nommant l'espèce, d'après Linné, B. d'Égypte (*B. ægyptiaca* [Linné] Delile), appellation sous laquelle il l'a d'abord signalée en 1802, puis décrite et figurée en 1813 (4), et par laquelle elle a été depuis constamment désignée, jusqu'à ce que M. O. Kuntze lui ait

(1) P. Alpin, *De plantis Ægypti liber*, p. 16, 1592. L'auteur écrit tour à tour *Agihalid* et *Agiahalid*. On adopte ici la forme la plus simple, en y supprimant l'*h*, lettre inutile du moment qu'on ne l'aspire pas fortement à la manière arabe.

(2) Linné, *Species plant.*, p. 1194, 1753.

(3) Adanson, *Familles des plantes*, II, p. 508, 1763.

(4) Raffeneau Delile, *Mémoires sur l'Égypte*, III, p. 325, an X, et *Description de l'Égypte*, II, p. 221, pl. XXVIII, fig. 1, 1813.

restitué en 1891 sa véritable dénomination générique en en latinisant la terminaison, comme il a été fait plus haut (1).

Ailleurs qu'en Égypte les voyageurs ont observé des arbres analogues à celui-ci dans les régions chaudes les plus diverses de l'Afrique et de l'Asie, depuis le Sénégal, le Niger et l'Angola à l'ouest, jusqu'à la Birmanie à l'est, et les échantillons qu'ils en ont rapportés sont venus rejoindre ceux de Delile dans les Herbiers. Tous, en effet, ont été ou rattachés directement à l'espèce d'Égypte, ou regardés comme de simples variétés de cette espèce, de sorte que M. Engler a pu considérer, encore récemment, le genre qu'ils représentent comme monotype (2).

Pourtant, il y a déjà plus d'un demi-siècle, dès 1854, Planchon a remarqué, très brièvement il est vrai, que les échantillons provenant de l'Inde, bien qu'identifiés par Roxburgh en 1832 avec le *Ximenia ægyptiaca* de Linné (3), diffèrent de tous les autres en ce que les pétales, au lieu d'être glabres sur les deux faces, y sont velus sur leur face supérieure, et par là les a séparés en une espèce distincte, qu'il a nommée Balanite de Roxburgh (*Balanites Roxburghii* Planchon) (4). A ce caractère remarquable, qui donne à la fleur épanouie un aspect particulier, s'en ajoutent d'autres, comme on le verra plus loin, tirés de la structure de la tige et de la conformation du fruit, de sorte qu'on est conduit à attribuer à l'ensemble de ces différences une valeur générique. En conséquence, on regardera ici l'espèce de Planchon comme le type d'un genre nouveau, à côté du genre Agialide, et puisque le nom de Balanite doit être abandonné pour celui-ci, on le reprendra en l'affectant exclusivement à la portion ainsi détachée du genre ancien. L'espèce type du genre nouveau pourra de la sorte conserver dans sa totalité le nom que lui a donné Planchon.

D'autre part, les échantillons récoltés par Welwitsch, de 1853 à 1859, dans l'Afrique occidentale portugaise, notamment en Angola, regardés par lui comme une espèce distincte, qu'il a

(1) O. Kuntze, *Revisio generum plantarum*, I, p. 103, 1891.
(2) Engler, *Nat. Pflanzenfam.*, III, 4, p. 355, 1896.
(3) Roxburgh, *Flora indica*, II, p. 253, 1832.
(4) Planchon, *Affinités de quelques genres peu connus* (Ann. des Sc. nat., 4e série, Bot., II, p. 258, 1854).

nommée *Balanites angolensis* dans son Herbier, mais considérés par M. Oliver, en 1868 (1), et plus récemment par M. Hiern, en 1896, comme une simple variété *angolensis* du *Balanites ægyptiaca* (2), diffèrent de tous les autres en ce que l'ovaire, au lieu d'être velu et blanc, est glabre et brun, ce qui donne à la fleur épanouie un tout autre aspect. A ce caractère s'en ajoutent d'autres, comme on le verra plus loin, fournis par la structure de la tige et par la conformation du fruit, de sorte qu'on est amené à donner à la somme de ces différences une valeur générique, et à regarder la plante de Welwitsch comme le type d'un genre nouveau, voisin des Agialides, qu'on nommera Agielle (*Agiella*).

En résumé :

Pétales à face supérieure	glabre. Ovaire	velu........	*Agialide.*
		glabre......	*Agielle.*
	velue.. Ovaire velu		*Balanite.*

Il convient maintenant d'étudier séparément les trois genres ainsi distingués : Agialide, Agielle et Balanite.

I

Genre AGIALIDE.

En comparant, au point de vue de la morphologie externe, entre eux et avec les exemplaires originaux de Delile, les divers échantillons d'Agialide récoltés par les voyageurs tant en Afrique qu'en Asie occidentale, qui sont conservés dans l'Herbier du Muséum, j'ai pu m'assurer qu'ils représentent plusieurs espèces distinctes entre elles et du type, et cette conclusion s'est trouvée confirmée plus tard par l'étude de la structure de la tige et de la feuille. Résumons d'abord, d'après les échantillons originaux de Delile, les caractères externes de l'A. d'Égypte, type du genre.

1. *Caractères externes de l'espèce type.* — C'est un arbre de

(1) Oliver, *Flora of trop. Africa*, I, p. 315, 1868.

(2) Hiern, *Catalogue of the african plants collected by Welwitsch*, I, p. 119, 1896. — Correctement, mais sans admettre la finale latine de M. O. Kuntze, M. Hiern nomme ces échantillons *Agialid ægyptiaca* var. *angolensis*.

moyenne grandeur, velu dans toutes ses parties jeunes, dont les branches perdent plus tard leurs poils et prennent une surface polie, jaune rougeâtre, sillonnée en long, qui ne se crevasse que très tard par la formation d'un périderme avec lenticelles. Le tronc âgé est blanchâtre et marqué de rides unies en un réseau à mailles étirées en long.

Les feuilles sont isolées suivant 2/5, persistantes, munies de petites stipules triangulaires, pétiolées, composées pennées sans impaire, avec une seule paire de folioles latérales, au-dessus desquelles le pétiole se termine par une petite languette semblable aux stipules. Les folioles sont brièvement pétiolées, sans stipelles, à limbe entier, largement ovale, légèrement dissymétrique avec prédominance de la moitié inférieure, en un mot hypodyname (1), atténué à la base, arrondi au sommet où il forme un petit mucron, penninerve à nervures latérales un peu plus visibles en haut, où il est jaunâtre, qu'en bas, où il est gris cendré, terne et pubescent sur les deux faces. Le pétiole mesure 10 millimètres, le pétiolule 2 millimètres, le limbe 30 à 40 millimètres de long sur 25 à 30 millimètres de large.

La feuille offre à son aisselle deux bourgeons superposés. L'inférieur se développe soit en un rameau feuillé, soit en un groupe floral. Le supérieur, qui n'est pas à proprement parler un bourgeon, se développe d'ordinaire en une épine pouvant atteindre 4 et 5 centimètres de long, entièrement dépourvue de toute trace de feuilles, qui est donc l'entre-nœud inférieur d'un rameau surnuméraire arrêté dans son développement. Ces épines peuvent avorter çà et là sur certaines branches.

Produites par le bourgeon normal inférieur, les fleurs sont pédicellées et les pédicelles, inégaux et sans bractées propres, mesurant 4 à 6 millimètres sont groupés d'ordinaire en une fausse ombelle sessile entre la feuille et l'épine ; parfois cependant, le rameau s'allonge et porte quelques bractées espacées, à l'aisselle de chacune desquelles se forme une pareille ombelle sessile et pauciflore. L'inflorescence est alors un court épi d'ombellules.

La fleur est hermaphrodite et actinomorphe. Le calice a cinq

(1) Sur la dissymétrie des folioles en général, voir le présent volume de ce Recueil, à la p. 211.

sépales égaux, libres, en préfloraison quinconciale, velus et blanchâtres sur les deux faces, excepté sur les bords recouverts, qui sont lisses en dehors et membraneux ; courts et cotonneux sur la face inférieure, les poils sont larges et soyeux sur la face supérieure. La corolle a cinq pétales alternes, égaux, libres, en préfloraison imbriquée, plus étroits et plus longs que les sépales, glabres et jaune brun sur les deux faces. L'androcée a dix étamines en deux verticilles alternes, les externes épipétales; en un mot, il est obdiplostémone. Les étamines sont égales, à filets glabres et jaunâtres, atténués en pointe, à anthères fourchues en bas, dorsifixes et oscillantes, à quatre sacs s'ouvrant en long vers l'intérieur, produisant des grains de pollen sphériques à trois plis.

La base de l'ovaire est entourée d'un disque cupuliforme, glabre mais papilleux, creusé en dehors, dans sa région inférieure de dix sillons provenant de la pression des filets staminaux dans le bouton, et dans sa région supérieure de dix autres sillons alternes avec les premiers, offrant donc vers son milieu une crête transversale à vingt brisures. Immergé à sa base dans ce disque, le pistil est formé de cinq carpelles épipétales, fermés et concrescents dans toute la longueur en un ovaire à cinq loges, tout couvert de longs poils soyeux blancs, et surmonté d'un style entier, glabre et jaune brun, non renflé au sommet, où il offre cinq très petites dents. Le disque mesure un millimètre de hauteur ; la partie de l'ovaire qui en sort, hémisphérique et blanche, avec le style brun qui la surmonte, ne mesurent pas ensemble plus de un millimètre.

Chaque loge de l'ovaire renferme, attaché au sommet de l'angle interne, un seul ovule pendant, anatrope à raphé ventral, hyponaste par conséquent. Cet ovule a un nucelle long et mince, persistant au moment de l'épanouissement de la fleur et de la formation de l'œuf, recouvert de deux téguments, dont l'interne est dépassé quelque peu par l'externe au micropyle. En un mot, il est perpariété, bitegminé, dipore.

Aussitôt après la formation de l'œuf, l'ovaire velu et blanc s'allonge en cône au-dessus du disque, portant toujours au sommet le style glabre et brun persistant. C'est déjà le début de la formation du fruit, qu'il faut se garder de confondre avec

la fleur fraîchement épanouie. Portant à sa base le disque persistant, le fruit mûr est une drupe jaunâtre, un peu pentagonale, qui mesure 25 à 30 millimètres de long sur 13 à 15 millimètres de large. Peu épaisse et comestible à la maturité, la pulpe n'enveloppe qu'un seul gros noyau uniséminé. Une seule des loges de l'ovaire a développé, en effet, son ovule en graine; les quatre autres ont avorté. Sous son mince tégument, la graine renferme un embryon droit incombant, à radicule supère, à deux cotyles plan-convexes, aleuriques et oléagineuses, sans trace d'albumen.

A la germination, les cotyles demeurent hypogées.

Ainsi caractérisée, l'A. d'Égypte a été, depuis Delile, récoltée dans cette même région de la Basse-Égypte par divers voyageurs, notamment en 1830 par Coquebert de Monbret, dont le Muséum possède les échantillons, étiquetés, chose curieuse, *Ximenia aculeata*, de la main de A.-P. de Candolle.

2. *Distinction externe des autres espèces.* — A ces exemplaires types, comparons maintenant un à un tous nos autres échantillons.

Les rameaux feuillés et florifères, sans épines, récoltés en Nubie, province de Dongola, à Dabbeh, au sud de Dongola-le-Vieux, par Ehrenberg pendant le séjour qu'il y fit de 1820 à 1826, ont été distribués par le Musée de Berlin en 1875 sous le nom de *Balanites ægyptiaca*. Ils se distinguent du type par des feuilles à stipules et languette terminale plus grandes que d'ordinaire, à folioles blanchâtres, très minces, molles et membraneuses, à nervures latérales distantes et peu marquées, ovales, longuement atténuées à la base en un pétiolule d'environ 5 millimètres, mesurant 40 millimètres de long sur 20 millimètres de large. Le groupe floral, qui est une ombelle pauciflore sessile, y est inséré beaucoup au-dessus de la feuille mère, à la place où d'ordinaire s'attache l'épine. Dans la fleur, dont le pédicelle est plus long et plus grêle, l'ovaire, couvert de poils roux, sort très peu du disque cannelé qui l'entoure. Ces différences portent déjà à considérer la plante comme représentant une espèce distincte. Ce sera l'A. membraneuse (*A. membranacea* v. T.).

Au cours de ses voyages en Abyssinie, W. Schimper a trouvé trois groupes d'échantillons de ce genre.

Le premier, récolté à Gurrserfa le 20 décembre 1854, sans numéro, est un grand arbuste, croissant sur les montagnes ou aux flancs des vallées entre 1000 et 1300 mètres, à tige et feuilles jaunes, couvertes dans le jeune âge, ainsi que les fleurs, d'une pubescence rousse. Les feuilles ont un très court pétiole, ne mesurant que 2 à 3 millimètres ; les folioles sont sessiles, triangulaires ou cunéiformes, atténuées à la base, tronquées ou même émarginées au sommet, qui est mucroné, coriaces, à réseau de nervures fortement saillant sur les deux faces, et mesurent 25 à 30 millimètres de long sur 20 à 25 millimètres de large. Les épines portent d'ordinaire quelques petites écailles, à l'aisselle desquelles se développe soit une épine secondaire, soit plus rarement un rameau feuillé ; en un mot, elles sont ramifiées. Par tous ces caractères, cette plante se montre une espèce bien distincte de l'A. d'Égypte ; on la nommera A. cunéifoliée (*A. cuneifolia* v. T.)

Le second, récolté à 1 200 mètres de hauteur, à Dscha-Dscha, dans la vallée du Tacazzé, le 26 juillet 1853, sous le n° 1222, est un arbre moyen, nommé *Guossa* par les indigènes, dont les feuilles ont un pétiole de 10 millimètres et les folioles un pétiole de 5 millimètres avec un limbe vert foncé sur les deux faces, ovale atténué à la base et au sommet, en losange, coriace avec nervures plus saillantes en haut qu'en bas, et mesurant 40 à 50 millimètres de long sur 30 à 40 millimètres de large. Les rameaux rougeâtres y sont dépourvus d'épines et de fleurs, mais portent des fruits non mûrs, mesurant 22 à 25 millimètres de long sur 12 à 15 millimètres de large. Un autre exemplaire, récolté par le même voyageur dans la province de Modat en 1839 et distribué sous le n° 1022, également sans épines, ni fleurs, paraît se rattacher à la même forme, mais il est accompagné d'un fruit mûr, prismatique à cinq pans, terminé en pyramide, mesurant 32 millimètres sur 17 millimètres. Plus voisine que la précédente de l'A. d'Égypte, cette espèce en diffère pourtant, notamment par la conformation de la feuille : ce sera l'A. d'Abyssinie (*A. abyssinica* v. T.).

Sous le même numéro 1222, W. Schimper a distribué des

échantillons d'une troisième sorte, à la fois florifères et épineux, récoltés dans les mêmes montagnes du Tacazzé, mais beaucoup plus haut, au-dessus de 1 800 mètres, et provenant d'un arbuste à folioles étroites, atténuées en pétiolule à la base, arrondies au sommet, à nervures latérales visibles seulement en haut, mesurant en moyenne 25 millimètres sur 10 millimètres. Les épines portent çà et là, vers leur extrémité, une ou deux épines secondaires, en un mot sont ramifiées. Par la forme et la dimension des feuilles notamment, cette plante se distingue nettement des précédentes : ce sera l'A. de Schimper (*A. Schimperi* v. T.). On peut y rattacher les exemplaires antérieurement rapportés d'Abyssinie, route de Massaoua à Adoua, en 1840, par Quartin Dillon et peut-être aussi ceux du Sennaar, récoltés au Nil bleu par Kotschy en 1837-38 (n° 253).

Rochet d'Héricourt, voyageant au Choa en 1845, en a rapporté de ce genre deux échantillons différents. L'un est un arbre, nommé *Djemo* dans le pays, à fruits purgatifs, remarquable par la grande dimension, la forme et la couleur gris cendré de ses feuilles, dont les folioles, atténuées en pétiolule à la base, arrondies au sommet avec un très petit mucron, mesurent 40 à 50 millimètres de long sur 40 à 45 millimètres de large. Ce sera l'A. latifoliée (*A. latifolia* v. T.).

L'autre, très épineux à épines rameuses, se distingue par ses feuilles, très brièvement pétiolées, à folioles sessiles, très coriaces, à réseau de nervures très saillant sur les deux faces, comme dans l'A. cunéifoliée, mais atténuées en pointe au sommet et mesurant 25 millimètres sur 20 millimètres, et surtout par ses fruits, qui sont ovoïdes et noirs, mesurant 26 millimètres sur 20 millimètres. D'après ce dernier caractère, on nommera cette espèce A. noire (*A. nigra* v. T.).

C'est déjà, pour la seule Abyssinie, un total de cinq espèces distinctes.

Courbon a récolté à l'île d'Aden, en 1859-1860, et Faurot à Obock, dans le golfe de Tadjourah, en 1886, des rameaux très épineux à épines ramifiées, sans fleurs, ni fruits, mais que des feuilles sessiles, à folioles également sessiles, petites, rondes, concaves en forme d'écuelle, mucronées, coriaces à réseau de nervures saillant sur les deux faces, mesurant 17 à 20 milli-

mètres sur 15 à 16 millimètres, suffisent à distinguer nettement de toutes les espèces précédentes : ce sera l'A. rotondifoliée (*A. rotundifolia* v. T.).

Aucher-Eloy, en 1837 (n° 922), et plus récemment M. Bornmüller, en 1897 (n° 296), ont récolté en Palestine, à Jéricho, des échantillons avec fleurs et fruits d'un arbre à épines simples, dont les feuilles sont pétiolées à folioles pétiolulées, membraneuses, ovales, arrondies au sommet, à nervures peu visibles surtout en haut, petites, mesurant 15 à 20 millimètres sur 10 à 15 millimètres. Le fruit est ovoïde et mesure 22 millimètres sur 18 millimètres. Ce sera l'A. de Palestine (*A. palestinaca* v. T.).

Voisine de la précédente, la plante rapportée de l'Arabie du Sud, environs de Scheikh Saïd, par M. Deflers en janvier 1890 (n° 224), en diffère par ses épines, çà et là rameuses, par ses folioles, atténuées au sommet et mucronées, à nervures plus saillantes en haut qu'en bas, mesurant 20 millimètres sur 15 millimètres, et par sa fleur, où le disque, sillonné dans toute sa longueur par les filets staminaux, n'a donc que dix cannelures, et où le style est plus long, mesurant jusqu'à 2 millimètres, et souvent recourbé. Ce sera l'A. d'Arabie (*A. arabica* v. T.). C'est elle, peut-être, que Forskäl a signalée dès 1775, sous son nom arabe de *Haledj*, comme croissant dans la vallée du Wadi Surdud au nord de Hodeda (1).

Reportons-nous maintenant à la côte occidentale d'Afrique, qui est l'autre extrémité de l'aire d'extension de notre genre.

Du Sénégal, Adanson d'abord en 1750 (n° 46), plus tard en 1825 Leprieur (sans numéro) et Perrottet (n° 294) ont rapporté des rameaux avec fleurs et fruits d'un arbre de 8 à 10 mètres, nommé *Soump* par les indigènes. Les épines y sont longues et simples, mesurant jusqu'à 10 centimètres et plus. Les feuilles, très brièvement pétiolées, ont les folioles pétiolulées, petites, ovales, atténuées en pointe au sommet et mucronées, à nervures plus saillantes en haut, mesurant 20 millimètres de long sur 10 millimètres de large. Les fleurs, étagées en épi d'ombellules distantes, ont un ovaire plus allongé,

(1) Forskäl, *Flora ægyptiaco-arabica. Appendix*, p. 197, 1775.

conique, sortant davantage du disque, surmonté aussi d'un style plus long, mesurant jusqu'à 2 millimètres. Le fruit est pentagonal, terminé en pyramide et mesure 20 à 25 millimètres sur 15 à 20 millimètres.

Cette plante a été décrite par Perrottet, en 1830, comme simple variété *microphylla* du *Balanites ægyptiaca*. « Cette variété, dit-il, est fort remarquable par le duvet blanchâtre qui recouvre toutes ses parties; par ses feuilles, constamment plus petites que celles du type de l'espèce ; par ses fruits, qui sont moins allongés et plus petits de moitié..... Les fleurs exhalent l'odeur la plus suave » (1). Plus qu'à l'A. d'Égypte, cette plante ressemble par son feuillage à l'A. de Schimper, distinguée plus haut. Elle en diffère pourtant nettement. Ce sera l'A. du Sénégal (*A. senegalensis* v. T.).

Les rameaux fructifères récoltés par Barter dans le district de Nupé, en Nigérie, en 1858 (n° 739), se distinguent par des épines simples, très rapprochées du bourgeon axillaire sous-jacent, tellement que les deux premières feuilles du rameau sont situées à droite et à gauche de l'épine et paraissent lui appartenir, et surtout par des feuilles longuement pétiolées, à grandes folioles ovales, atténuées à la base et au sommet, à nervures latérales espacées, peu saillantes, visibles sur les deux faces ; le pétiole mesure 15 millimètres, le limbe 50 millimètres sur 30 millimètres. Le fruit est cylindrique, arrondi au sommet et mesure 3 centimètres sur 2 centimètres. Ce sera l'A. de Barter (*A. Barteri* v. T.).

Au cours de son voyage dans le Haut-Sénégal en 1899, M. Chevalier a récolté, en juillet, des échantillons d'un petit arbre, très commun dans les dunes de toute la région de Tombouctou (n° 1197 et n° 1198), et cultivé à Tombouctou même dans la cour du fort Nord (n° 1321), qu'il a rapporté au *Balanites ægyptiaca* (2). La plante des dunes a de longues épines simples, rarement munies d'une ou deux épines secondaires, des feuilles à folioles coriaces, ovales arrondies, à nervures très saillantes sur les deux faces mesurant 18 millimètres sur

(1) Guillemin, Perrottet et Richard, *Floræ Senegambiæ Tentamen*, I, p. 103, 1830-33.

(2) Chevalier, *La végétation de la région de Tombouctou* (Actes du Congr. int. de Bot. à l'Expos. univ. de 1900).

15 millimètres, et des fruits courts, non terminés en pyramide, surmontés par le style persistant et mesurant 20 millimètres sur 15 millimètres. Celle du fort Nord a des épines plus courtes et plus serrées, avec des feuilles à folioles plus petites, ne mesurant parfois que 8 millimètres sur 3 millimètres ; ce n'est sans doute qu'une variété *microphylla* de la première, qu'on nommera A. de Tombouctou (*A. tombouctensis* v. T.). C'est le *Garbey* des indigènes.

Pendant le même voyage, M. Chevalier a observé, en mai 1899, à Bobo Dioulasso, tout au sud de la région, près de la frontière nord de la Côte d'Ivoire, sur un plateau ferrugineux près du marché, un arbuste de 2 à 8 mètres (n° 913), nommé *Séguéné* pas les indigènes, qu'il a rapporté comme le précédent au *Balanites ægyptiaca*. Les épines y sont longues et simples. Les feuilles sont pétiolées, avec folioles plus grandes, ovales atténuées à la base et au sommet, à nervures visibles sur les deux faces, mesurant en moyenne 35 millimètres sur 20 millimètres. Les fleurs, où les pétales étroits sont plus longs que d'ordinaire, où le style est aussi plus long, mesurant jusqu'à 2 millimètres, sont très nombreuses dans chaque groupe, très serrées et formant à l'état de boutons des masses coralloïdes, ce qui porte à nommer l'espèce A. agglomérée (*A. glomerata* v. T.). Le fruit mûr est pentagonal, terminé en pyramide et mesure 35 millimètres sur 20 millimètres.

En 1903, au cours de la mission Chari-Tchad qu'il dirigeait, le même explorateur a récolté divers échantillons de ce genre, les uns, provenant en mai et juin du territoire du Chari (n°s 7794 et 8909) et en octobre des îles du Tchad (n° 10088), trop incomplets pour être soumis à l'étude, les autres, provenant en août du Baguirmi sud (n° 9408), avec fleurs et jeunes fruits. Ces derniers ont des épines simples, courtes et peu nombreuses, des feuilles à folioles pétiolulées assez grandes, ovales atténuées à la base et aussi un peu au sommet, à nervures saillantes surtout en haut, mesurant 30 millimètres sur 20 millimètres. Dans la fleur, le disque est sillonné dans toute sa longueur par les filets staminaux et n'a donc que dix cannelures. Ce paraît bien être une espèce distincte des précédentes, que je nommerai A. de Chevalier (*A. Chevalieri* v. T.).

Enfin, on ne peut terminer cette longue énumération sans rappeler que Poiteau a observé à Saint-Domingue un arbre de ce genre, sans aucun doute transporté d'Afrique par les nègres qui en mangent les fruits, et dont les échantillons, étudiés par Poiret, ont été rapportés par lui au genre Ximénie et décrits en 1808 sous le nom de *Ximenia ferox* (1). A.-P. de Candolle l'a rattaché, en 1824, au *Balanites ægyptiaca* comme variété distincte β *ferox* (2). L'examen des exemplaires originaux de Poiteau, conservés dans l'Herbier du Muséum, ne m'a permis d'incorporer cette plante à aucune des espèces africaines qu'on vient de distinguer. De toutes, elle diffère, notamment, par la longueur de ses épines, qui peuvent dépasser 10 centimètres et qui portent çà et là une ou deux longues épines secondaires. Les feuilles, très brièvement pétiolées, ont les folioles coriaces, ovales, atténuées à la base, arrondies au sommet où elles sont mucronées, à nervures peu visibles, surtout en bas, mesurant 30 millimètres de long sur 20 millimètres de large. Les fleurs, plus longuement pédicellées et plus grandes, ont un disque sillonné seulement à la base, lisse et cireux dans sa région supérieure, et l'ovaire y est surmonté d'un style plus long, dépassant 3 millimètres. Le fruit y est inconnu. Il convient donc, tout au moins d'une façon provisoire, de considérer cette plante comme le type d'une espèce distincte, qui sera l'A. épineuse (*A. ferox* v. T.). Il est dès à présent certain qu'elle n'appartient ni à l'A. d'Égypte, ni à l'A. du Sénégal avec laquelle Perrottet a cru naguère pouvoir l'identifier (3).

En somme, l'examen extérieur des seuls matériaux que j'ai eus à ma disposition m'a conduit déjà à distinguer dans le genre Agialide, limité comme il a été dit plus haut, seize espèces, au lieu d'une seule admise jusqu'à présent. Il y en a sans doute encore d'autres. Dès 1868, en effet, M. Oliver a remarqué, dans l'Herbier de Kew, un exemplaire sans fleurs, à épines fourchues, récolté par Kirk au fleuve Rovuma, sur la côte orientale de l'Afrique du Sud, dont il a dit : « It may belong to a distinct species. It is described as a climbing

(1) Poiret, *Encycl. Botan.*, *Dictionnaire*, VIII, p. 805 et 806, 1808.
(2) A.-P. de Candolle, *Prodromus*, I, p. 708, 1824.
(3) *Loc. cit.*, p. 104, 1830.

shrub » (1). Il se pourrait pourtant que cette espèce appartînt au genre Agielle, qui habite précisément l'Afrique du Sud, comme on le verra plus loin. Je n'ai pas vu d'échantillons provenant du Darfour, où le genre a été signalé par G. Browne, sous le nom arabe de *Heglig*, au cours de son voyage de 1792 à 1798 (2). Je n'ai pas encore pu voir non plus les échantillons récoltés par M. Chaltin dans le district de Lado, au nord-est du Congo belge, que M. De Wildeman a rapportés en 1903 au *Balanites ægyptiaca* (3). Tout récemment enfin, en 1906, M. Dawe a signalé, dans les forêts du Buddu, dans l'Ouganda, une espèce à épines fourchues, déjà décrite, paraît-il, sous le nom de *Balanites Wilsoniana*, comme croissant dans la forêt du Kibali, dans la même région nord-est du Congo belge (4).

Répandu ainsi dans toute la région tropicale de l'Afrique du Nord, depuis la côte occidentale jusqu'en Arabie, le genre Agialide est donc bien loin, comme on voit, d'être monotype.

Dans le genre ainsi constitué et distribué, étudions maintenant, en prenant pour type l'A. d'Égypte et en y comparant ensuite la plupart des autres espèces, de manière à faire ressortir les différences internes qui accompagnent et corroborent les caractères différentiels externes, la structure de la tige, de l'épine, de la feuille, de la racine, de la fleur, du fruit, de la graine et de la plantule issue de sa germination.

3. *Structure de la tige.* — Dans la jeune tige de l'A. d'Égypte, l'épiderme a une cuticule très épaisse, jaune, prolongée latéralement en coin entre les cellules. Il est muni de poils courts, incolores, recourbés en divers sens, pointus au sommet, simples et unicellulaires, à membrane très fortement épaissie, au point d'annuler presque la cavité, mais non lignifiée ; ils tombent plus tard et la surface de la tige devient glabre et luisante. Il offre de nombreux stomates, dont les cellules sont enfoncées chacune

(1) Oliver, *Flora of trop. Africa*, I, p. 315, 1868.

(2) G. Browne, *Nouveau voyage dans la Haute et Basse Égypte, la Syrie et le Darfour*. Trad. Castera, II, chap. XVIII, p. 37, 1800.

(3) De Wildeman, *Notices sur les plantes utiles ou intéressantes de la flore du Congo*, I, p. 50 et suiv., 1903.

(4) Dawe, *Report on a Bot. miss. through the forest distr. of Buddu and Uganda* (Blue book, Londres, 1906, p. 23).

dans un puits assez profond pour paraître situées au-dessous de l'épiderme, dans l'écorce sous-jacente ; elles sont toujours dirigées transversalement et leur membrane lignifie ses bandes d'épaississement.

L'écorce, assez mince, est pourtant subdivisée en quatre couches. L'externe est formée de cellules étroites, très allongées radialement et recloisonnées tangentiellement, en un mot palissadique ; elle renferme des cellules arrondies à mâcles sphériques d'oxalate de calcium et se creuse d'une chambre aérifère sous chaque stomate. La seconde se compose de plusieurs assises de cellules également à parois minces, mais aplaties tangentiellement et contient aussi des mâcles sphériques. La troisième est formée d'une seule assise, qui est l'avant-dernière de l'écorce, dont les cellules, aplaties tangentiellement, se différencient de bonne heure en épaississant, lignifiant et ponctuant leur membrane de manière à entourer le stèle d'un anneau scléreux. Enfin, la quatrième, formée aussi d'une seule assise, qui est l'endoderme, conserve minces et cellulosiques les parois de ses cellules aplaties et par là se trouve nettement différenciée. Un peu plus tard, il est vrai, l'anneau scléreux sus-endodermique s'épaissit çà et là par adjonction d'une cellule scléreuse, empruntée soit en dehors à l'antépénultième assise de l'écorce, soit en dedans à l'endoderme ou à l'assise externe du péricycle, soit des deux côtés à la fois ; il devient ainsi plus ou moins irrégulier.

Le péricycle est épais et différencie, en dehors de chacun des faisceaux libéroligneux de la stèle, un faisceau fibreux cylindrique, comptant environ quinze épaisseurs de fibres à membrane très épaisse, lignifiée surtout dans la couche mitoyenne. Latéralement, ces faisceaux sont séparés l'un de l'autre par des arcs de parenchyme plus larges qu'eux, ne comptant pourtant pas plus de trois ou quatre largeurs et de cinq épaisseurs de grandes cellules à parois minces, aplaties tangentiellement. En dehors, ils demeurent séparés de l'anneau scléreux cortical par l'endoderme à parois minces, excepté dans les points où s'est faite, tardivement, l'adjonction signalée plus haut, qui les soude çà et là localement à l'anneau. En dedans, il subsiste également, entre eux et le liber, une assise de cellules vivantes à parois minces.

Les faisceaux libéroligneux sont étroits, séparés par des rayons qui, suivant la hauteur où ils sont coupés, sont formés de une à quatre séries de cellules fortement allongées radialement, à membrane épaissie, lignifiée et ponctuée dans la traversée du bois. Le liber, primaire et secondaire, plus large que le faisceau fibreux péricyclique qu'il dépasse de chaque côté, est épais et tout entier mou. Le bois primaire, dont la pointe fait saillie dans la moelle, se compose de vaisseaux la plupart dissociés ou écrasés, entourés de cellules à parois minces et non lignifiées. Le bois secondaire est épais, sans couches concentriques, composé de larges vaisseaux isolés, espacés en séries radiales, qui manquent même çà et là dans certains faisceaux, et d'un mélange de fibres lignifiées avec des cellules de parenchyme. La moelle est homogène, tout entière parenchymateuse, à membranes peu ou point lignifiées.

Ce n'est que très tard, comme il a été dit plus haut (p. 226), que la surface de la tige, d'abord velue, puis glabre et luisante, se fendille par la formation d'un périderme. Celui-ci se développe d'abord par places isolées, qui se rejoignent plus tard, aux dépens de l'assise corticale externe, en exfoliant l'épiderme. Le liège est formé de cellules carrées à membranes minces; le phelloderme, au contraire, de cellules plates à membrane moyennement épaissie et lignifiée.

Dans une branche assez âgée pour offrir ces débuts de phelloderme, ayant 8 à 10 millimètres de diamètre, par exemple, non seulement l'anneau scléreux cortical s'est épaissi davantage par adjonction de nouvelles cellules scléreuses, en dehors et en dedans, mais encore le liber secondaire a formé, dans chaque faisceau, deux et même par endroits trois arcs fibreux superposés, dont l'externe est le plus épais. En un mot, par les progrès de l'âge, le liber secondaire se stratifie lentement.

L'existence dans la tige jeune d'un anneau scléreux en dehors des faisceaux fibreux a été signalée et figurée par M. Engler, en 1896, dans une plante rapportée à l'A. d'Égypte (1); elle a été mentionnée aussi par M. Solereder en 1899 (2); mais sans que l'origine corticale et sus-endodermique, qui

(1) Engler, *Nat. Pflanzenfam.*, III, 4, p. 356, fig. 189, L, 1896.
(2) Solereder, *Syst. Anatomie der Dicotyledonen*, p. 210, 1899.

fait le caractère original de cet anneau, ait été précisée.

A défaut d'un tronc âgé appartenant avec certitude à l'A. d'Égypte, j'ai pu, dans la Collection des Bois du Muséum, en examiner un, mesurant 10 centimètres de diamètre, provenant de l'espèce récoltée en Abyssinie par M. Schimper sous le n° 1222, c'est-à-dire, comme on l'a vu plus haut (p. 229), de l'A. d'Abyssinie. Le périderme, progressivement épaissi, s'y montre persistant à sa place primitive, sans qu'il y ait formation de rhytidome. Crevassée en dehors, la couche de liège y conserve toutes ses parois minces, tandis que le phelloderme lignifie, mais sans les épaissir beaucoup, les membranes de la plupart de ses cellules. L'épais anneau scléreux sus-endodermique s'est rompu en arcs irréguliers, séparés latéralement par du parenchyme cortical de nouvelle formation ; mais ceux de ces arcs qui sont superposés aux faisceaux fibreux péricycliques en demeurent isolés par l'assise à parois minces, qui est l'endoderme primitif, encore reconnaissable à ce caractère et dans ces points, malgré l'âge avancé de la tige. Dans les larges rayons de la région externe du liber secondaire, le parenchyme a différencié des noyaux scléreux irréguliers, englobant de grandes cellules à mâcles sphériques. Dans ses compartiments s'échelonnent, disposés à la fois en séries radiales et en cercles concentriques, de nombreux groupes fibreux alternant avec des bandes de liber mou ; on y compte une vingtaine de ces alternances, qui sont surtout régulières dans la zone interne la plus jeune. Pourvu de couches concentriques peu marquées, dont il y a aussi une vingtaine dans le tronc étudié, le bois secondaire a ses compartiments étroits séparés par de très larges rayons, comptant jusqu'à quinze et vingt séries de cellules fortement allongées radialement, beaucoup plus larges par conséquent à cet âge qu'ils ne sont au début. Formés surtout de fibres, mélangées de nombreuses cellules de parenchyme isolées ou rapprochées par petites bandes, les compartiments renferment de larges vaisseaux ponctués, isolés et distants. Aussi le bois de cet arbre est-il très dur et très estimé, notamment pour la fabrication des charrues, des massues, etc.

Les traits essentiels de cette remarquable structure, tant primaire que secondaire, se retrouvent dans la tige de toutes les

autres espèces étudiées. Les différences sont légères et il suffira de signaler ici les principales.

Dans l'épiderme, la cuticule jaune peut s'épaissir davantage, jusqu'à dépasser le double de la hauteur de la cavité cellulaire (A. cunéifoliée, noire, de Chevalier, etc.); les stomates peuvent ne pas lignifier du tout leur membrane (A. de Schimper, rotondifoliée, etc.); ils peuvent être plongés plus profondément dans l'écorce, jusque vers le milieu de son épaisseur (A. de Chevalier). Dans l'écorce, la couche exerne peut n'être que faiblement palissadique (A. rotondifoliée, de Barter, de Chevalier, agglomérée, etc.); l'anneau scléreux peut renfermer à son bord externe soit des mâcles sphériques (A. de Schimper), soit des cristaux solitaires octaédriques (A. de Barter). Dans la stèle, les faisceaux libéroligneux sont parfois séparés par des rayons plus larges qu'à l'ordinaire, ayant jusqu'à huit séries de cellules (A. du Sénégal); ou bien ils sont eux-mêmes plus larges que d'habitude (A. de Barter). Dans le bois secondaire, les vaisseaux sont quelquefois plus rares, et même absents dans certains faisceaux (A. du Sénégal, etc.).

4. *Structure de l'épine.* — N'étant autre chose, comme on l'a vu plus haut, qu'un rameau surnuméraire, complètement dénué de feuilles ou ne produisant que de très petites écailles, l'épine offre essentiellement la même structure que la tige, et même les modifications qui la caractérisent dans l'espèce considérée, comme, par exemple, la zone corticale externe faiblement palissadique dans l'A. agglomérée, ou la largeur des rayons de la stèle dans l'A. du Sénégal. Il y a toutefois une différence constante dans la structure du bois secondaire, toujours très développé. Elle consiste en ce qu'il est composé exclusivement de fibres et de cellules de parenchyme mélangées, sans aucun vaisseau (A. de Schimper, rotondifoliée, du Sénégal, de Tombouctou, agglomérée, épineuse, etc.). C'est seulement dans l'A. d'Égypte que j'y ai trouvé, et seulement dans quelques-uns des faisceaux constitutifs, un, deux ou trois vaisseaux espacés suivant le rayon.

Cette absence de vaisseaux dans le bois secondaire peut paraître naturelle, étant donné que le rameau-épine ne porte

pas de feuilles. Cependant, si l'on remarque que, grâce aux nombreux stomates de son épiderme et à la zone externe verte et palissadique de son écorce, il joue, dans l'assimilation du carbone et dans la chlorovaporisation, un rôle actif, on pourra s'étonner de voir que les vaisseaux du bois primaire suffisent à lui apporter le liquide nécessaire à ce double fonctionnement.

5. *Structure de la feuille.* — La feuille de l'A. d'Égypte prend à la tige au nœud trois méristèles, dont les deux latérales, munies d'un seul faisceau libéroligneux, quittent la stèle un peu au-dessous de la médiane, qui, à son point de départ, possède côte à côte trois faisceaux distincts.

A leur entrée dans le pétiole, ces trois méristèles perdent leur faisceau fibreux péricyclique, qui est remplacé par un faisceau de collenchyme. En même temps, elles se ramifient latéralement et s'étalent en un arc, qui rejoint ses bords en haut en une courbe fermée, non sans avoir au préalable détaché de chacun d'eux une branche, qui en s'unissant à sa congénère forme dans la région centrale une méristèle orientée normalement, c'est-à-dire tournant en bas le liber, en haut le bois de son faisceau libéroligneux. L'épiderme du pétiole est pareil à celui de la tige, avec son épaisse cuticule, ses poils et ses stomates transversaux et profonds. L'écorce, au contraire, est homogène dans toute son épaisseur, sans couche palissadique et sans anneau scléreux, avec beaucoup de cellules à mâcles sphériques dans sa zone externe et aussi dans sa zone interne, où elles sont énormes. La courbe méristélique et la méristèle incluse ont dans leur péridesme des arcs de collenchyme en dehors de leurs faisceaux libéroligneux. Chacun des deux pétiolules est conformé en petit comme le pétiole, mais sans méristèle incluse.

Le limbe des deux folioles a son épiderme pareil sur les deux faces et conformé comme dans la tige, avec cuticule épaisse et jaune, poils scléreux non lignifiés et stomates profonds, chacun au fond d'un puits ; mais ici la margelle du puits stomatique, au lieu de se terminer au ras de la surface, comme dans la tige et le pétiole, fait saillie en forme de cratère. L'écorce est mince, semblable aussi sur les deux faces, à cellules allongées perpendiculairement à la surface, en un mot palissadique, excepté

dans la zone moyenne, où se ramifient les méristèles. Elle renferme de nombreuses cellules à mâcles sphériques. Les méristèles sont dépourvues de fibres péridesmiques; la médiane a un arc collenchylateux sous le liber. Entre elles, on voit çà et là des groupes de grandes cellules vasculaires, d'origine corticale.

Cette même structure de feuille se retrouve, dans les traits essentiels, chez toutes les autres espèces. Elle offre pourtant quelques modifications intéressantes.

Le pétiole tantôt renferme, dans sa courbe méristélique fermée, une méristèle surnuméraire normalement orientée, comme dans l'A. d'Égypte (A. de Schimper, d'Arabie, de Barter, membraneuse, agglomérée), tantôt en est dépourvu (A. cunéifoliée, de Palestine, de Tombouctou, etc).

Le limbe a quelquefois son épiderme faiblement cutinisé (A. de Palestine, de Barter, etc.), dépourvu de poils (A. cunéifoliée, de Schimper, noire, etc.), à margelles stomatiques non saillantes (A. de Palestine, de Barter, de Tombouctou, agglomérée, etc.). Son écorce est quelquefois plus mince et faiblement palissadique (A. du Sénégal, de Barter, d'Arabie, agglomérée, etc.). Ailleurs, au contraire, elle est plus épaisse et plus fortement palissadique (A. cunéifoliée, noire, de Tombouctou, etc.). Ses méristèles, ordinairement dépourvues de fibres, comme dans l'A. d'Égypte, ont parfois au-dessous du liber un arc fibreux plus ou moins épais et plus ou moins fortement lignifié (A. cunéifoliée, noire, etc.).

Ces diverses modifications de la structure foliaire s'ajoutent aux différences de la forme signalées plus haut, pour distinguer et caractériser les espèces.

6. *Structure de la fleur, du fruit et de la graine.* — La structure de la fleur est essentiellement la même dans toutes les espèces. Partout les cinq sépales, disposés en quinconce, ont leurs deux surfaces couvertes de poils blanchâtres, semblables à ceux de la tige, des feuilles et des pédicelles floraux, courts, recourbés et mats en bas, longs, droits et luisants en haut. Partout les cinq pétales, qui sont imbriqués, sont glabres sur les deux faces et, dans l'androcée obdiplostémone, les étamines, glabres aussi, ont des anthères à quatre sacs, dorsi-

fixes et oscillantes, à déhiscence longitudinale introrse, avec grains de pollen sphériques à trois plis. Partout le disque cupuliforme qui entoure la base de l'ovaire a son épiderme muni de poils à sa base même, puis recouvert, sur toute la surface externe, de courtes papilles en forme de battant de cloche, à membrane fortement épaissie et lignifiée, qui lui donnent un aspect singulier ; il est entièrement glabre sur sa face interne. Son écorce, formée de cellules très étroites et fortement allongées dans le sens de l'axe, offre à sa base quelques fascicules vasculaires, qui ne pénètrent pas dans sa longueur.

Partout le pistil a un style glabre et brun, simple et plus ou moins atténué au sommet, qui est entier ou terminé par cinq très petites dents. Mais l'ovaire est tout revêtu de longs poils soyeux ordinairement blancs, parfois jaunâtres, pareils à ceux de la face interne des sépales, très serrés et redressés, à membrane fortement épaissie, mais non lignifiée. Les cinq carpelles épipétales qui composent le pistil sont fermés tout du long et concrescents tout du long en un ovaire à cinq loges, dont les cloisons sont concrescentes au centre, où cheminent les méristèles marginales. Au sommet de chaque loge, dont la paroi interne est entièrement glabre, celles-ci donnent une branche, qui descend dans un unique ovule anatrope à raphé ventral, hyponaste par conséquent. Cet ovule a un nucelle qui persiste au moment de l'épanouissement de la fleur, recouvert de deux téguments. Le tégument externe n'a, vers le milieu de la longueur, que quatre assises du côté externe, opposé au raphé, mais il s'épaissit autour de l'exostome. L'interne n'a aussi que quatre assises dans la région inférieure, mais il s'épaissit beaucoup et en prend une dizaine vers le milieu, pour s'amincir de nouveau autour de l'endostome. Celui-ci pénètre, ainsi rétréci, dans l'exostome, mais sans en dépasser l'orifice. Le nucelle aussi s'amincit au sommet, pour s'avancer assez loin dans l'endostome. Ainsi constitué, l'ovule est donc perpariété, bitegminé, dipore.

Le fruit mûr, dont la forme, la dimension, la couleur et la qualité varient quelque peu suivant les espèces, comme il a été dit plus haut, est toujours une drupe, à la base de laquelle adhère le disque persistant. Cette drupe n'a qu'un noyau, renfermant

une seule graine. Pendant le développement de l'ovaire en fruit, quatre des loges avortent donc régulièrement avec leurs ovules. La structure du fruit est partout essentiellement la même. C'est chez l'A. du Sénégal que je l'ai surtout étudiée.

La drupe est jaune, en forme de prisme à cinq pans un peu concaves, avec au sommet une petite pointe et à la base, autour du disque persistant, une dépression en étoile à cinq rayons ; elle mesure 25 millimètres de long sur 20 millimètres de large. L'épicarpe jaune, scléreux et cassant, joint au mésocarpe brun, pulpeux et sucré, n'ont ensemble que 3 millimètres d'épaisseur. Débarrassé de la pulpe, le noyau est blanc, arrondi à la base, pentagonal sur les flancs, terminé en pointe, pyramidal, au sommet, et marqué à la base d'un anneau saillant provenant de la sclérose du disque ; il mesure 22 millimètres de long sur 14 millimètres de large et 3 millimètres d'épaisseur. Il renferme une graine blanche de même forme pyramidale à cinq pans, qui le remplit complètement et mesure 14 millimètres de long sur 8 millimètres de large. Sous un tégument très mince, où la méristèle du raphé est peu marquée, la graine renferme un embryon droit incombant à radicule supère, muni de deux très épaisses cotyles plan-convexes et oléagineuses, sans albumen.

7. *Germination et structure de la plantule.* — Grâce à l'obligeance de M. Dybovski, j'ai pu étudier une plantule d'A. du Sénégal obtenue de germination au Jardin colonial de Nogent-sur-Marne, ce qui m'a permis de combler, notamment en ce qui concerne la structure de la racine, une lacune de mes observations, limitées jusqu'ici aux échantillons secs des Herbiers.

Les cotyles demeurant sous terre, comme il a été dit p. 228, toute la tige est épicotylée ; elle mesure 20 centimètres de hauteur. Sa région inférieure, longue de 6 centimètres, a produit successivement neuf feuilles, isolées suivant 2/5, actuellement tombées, mais dont la cicatrice offre à son aisselle un petit bourgeon non développé et au-dessus une petite épine, visible surtout à partir de la cinquième feuille. Dans la région supérieure, longue de 14 centimètres, les feuilles subsistent, pétiolées et stipulées, avec deux folioles latérales, dont le limbe ovale étroit mesure 20 à 25 millimètres de long sur 8 à 10 millimètres de

large, et une petite languette terminale. Chacune d'elles offre à son aisselle un bourgeon, non développé d'ordinaire, et une épine superposée ; à trois nœuds seulement, le bourgeon s'est allongé en un rameau feuillé et épineux. Ainsi, dès son état le plus jeune, la région aérienne de la plante présente les mêmes caractères qu'à l'âge adulte.

Dans le sol, la tige se prolonge, au-dessous des cicatrices des cotyles détachées, par une racine terminale plus grosse qu'elle, portant des racines secondaires, elles-mêmes déjà ramifiées.

Considérée dans sa région supérieure, la racine terminale ou pivot a déjà son écorce exfoliée par un périderme péricyclique, dont le liège a ses membranes très minces et non lignifiées. Au centre, se voient quatre faisceaux ligneux primaires autour d'une moelle non lignifiée. Alternes avec eux et séparés l'un de l'autre par de larges rayons à cinq séries de cellules, s'étendent quatre très larges faisceaux libéroligneux secondaires, subdivisés chacun par des rayons plus étroits en six faisceaux en éventail. Ils sont séparés du périderme par une couche épaisse de parenchyme, dépourvue de tout élément scléreux, qui provient du recloisonnement du péricycle primitif.

Pour observer la racine dans sa structure primaire, il faut recourir à une jeune radicelle de second ordre. Sous l'assise pilifère, l'écorce, homogène et à parois minces, plus tard lignifiées, se termine par un endoderme à cadres subérisés peu marqués. La stèle a un péricycle unisérié et trois faisceaux ligneux, qui confluent au centre en une étoile à trois branches, alternes avec trois faisceaux libériens.

En somme, primaire ou secondaire, la racine de cette plante offre la structure normale.

Considérée à un centimètre environ de l'insertion des cotyles, la tige épicotylée a déjà pris ses caractères essentiels, avec un pachyte assez épais. En dehors de chaque faisceau de liber primaire, écrasé latéralement, le péricycle offre un étroit faisceau cylindrique de fibres faiblement lignifiées. L'épiderme, encore dépourvu de poils, est déjà fortement cutinisé et pourvu de stomates profonds, transversaux et à membrane lignifiée. Mais l'écorce, qui renferme, çà et là, des mâcles sphériques, n'est pas encore différenciée ; on n'y voit, en effet, ni couche palissadique

en dehors, ni anneau scléreux en dedans. C'est plus haut seulement qu'elle acquiert ses caractères définitifs.

Le premier rameau formé par la tige principale, bien qu'ayant encore son épiderme dépourvu de poils, offre déjà dans son écorce et l'assise palissadique externe et l'anneau scléreux sus-endodermique, çà et là épaissi et relié aux faisceaux fibreux péricycliques par la sclérose de quelque cellule endodermique.

Une des premières feuilles de cette plantule offre dans son pétiole une courbe méristélique fermée, composée de neuf faisceaux libéroligneux pourvus chacun d'un arc péridesmique collenchymateux, sans faisceau interne. Le limbe, pareil sur les deux faces, a un épiderme glabre avec stomates lignifiés, au fond d'autant de puits à margelle non saillante, et une écorce homogène avec méristèles sans fibres et paquets de vaisseaux corticaux.

II

Genre **AGIELLE**.

Défini comme il a été dit plus haut (p. 225), le genre Agielle (*Agiella* v. T.) a pour type la plante récoltée en 1853 par Welwitsch dans l'Angola (n° 1705), considérée par lui comme une espèce de *Balanites* distincte du *B. ægyptiaca*, qu'il a nommée dans son Herbier *B. angolensis*, mais regardée comme une simple variété *angolensis* du *B. ægyptiaca* et publiée comme telle, d'abord en 1868 par M. Oliver (1), plus récemment par M. Hiern en 1896 (2). Ce sera l'Agielle d'Angola (*Agiella angolensis* [Welwitsch ms.] v. T.).

Comme pour le genre Agialide, commençons par préciser les caractères extérieurs de cette espèce type, dont un exemplaire complet, conservé dans l'Herbier de l'École polytechnique de Lisbonne, m'a été obligeamment communiqué par M. Pereira Coutinho, professeur de Botanique à cette École.

1. *Caractères extérieurs de l'espèce type.* — C'est un arbuste

(1) Oliver, *Flora of trop. Africa*, I, p. 315, 1868.
(2) Hiern, *Catalogue of the african plants collected by Welwitsch*, I, p. 119, 1896.

de 2 à 3 mètres de haut, croissant exclusivement sur les collines sableuses du rivage, dans le district de Loanda, aux environs de cette ville, à Cacuaco, à l'embouchure du Bengo, et jusqu'à Prata, associé à des Capparidées, très épineux en sol sec et pauvre, peu en sol humide et riche, pubescent dans toutes les parties jeunes. Plus tard, rameaux et épines prennent une surface lisse, jaune rougeâtre et sillonnée en long. Les épines, longues de 4 à 8 centimètres, portent non loin du sommet soit une ou deux petites écailles, soit une ou deux feuilles normales et à leur aisselle deux bourgeons superposés, qui peuvent avorter tous les deux ou se développer l'inférieur en un court rameau feuillé ou en un groupe floral, le supérieur en une courte épine secondaire ; en un mot, elles sont diversement ramifiées. Le fait qu'ici ce sont des rameaux feuillés qui se terminent en épines, établit une première différence entre cette plante et les Agialides.

Brièvement pétiolées et stipulées, les feuilles, conformées d'ailleurs comme chez les Agialides, ont leurs deux folioles sessiles, coriaces, ovales, à bord entier, atténuées à la base, arrondies et mucronées au sommet, à nervures peu visibles en haut, où elles sont verdâtres et luisantes, saillantes en bas, où elles sont jaunâtres et ternes, mesurant en moyenne 25 millimètres de long sur 15 millimètres de large ; le pétiole n'a que 2 millimètres de long.

Disposées, en plus ou moins grand nombre en grappes contractées, ou fausses ombelles, sessiles ou brièvement pédonculées, à l'aisselle des feuilles des rameaux longs, ou des écailles et des feuilles des épines, les fleurs, dont la pédicelle mesure 15 à 20 millimètres, ont le calice, la corolle, l'androcée et le disque conformés comme chez les Agialides. Les pétales, notamment, y sont glabres sur les deux faces. Le disque a aussi deux séries de cannelures alternes, avec la moitié supérieure plus longue et oblique, ce qui lui donne un aspect particulier, celui d'un tronc de pyramide à dix faces creuses. Mais ici, contrairement à ce qui a lieu dans le genre précédent, l'ovaire est complètement glabre et brun noir, comme le style épais, court et tronqué qui le surmonte. De là un caractère frappant, non aperçu jusqu'ici, qui sépare cette plante non seulement

comme espèce d'avec l'Agialide d'Égypte, mais encore comme genre d'avec toutes les Agialides.

La conformation du fruit vient corroborer cette séparation. C'est une drupe ovoïde, jaune orangée, luisante, mesurant 30 millimètres de long sur 20 millimètres de large. Sous l'exocarpe dur et cassant, le mésocarpe pulpeux, mince et non comestible, entoure un endocarpe mince et crustacé. C'est surtout cette minceur et cette consistance parcheminée du noyau qui paraît avoir conduit Welwitsch à regarder sa plante comme une espèce distincte. Bien qu'il ne se soit pas expliqué à ce sujet, c'est elle aussi que M. Oliver semble avoir eu en vue lorsqu'il a écrit, en 1868 : « The fruit of this variety differs so remarkably from that of the ordinary form that the plant may probably be specifically distinct. I do not detect any différence, however, in the flower (1) ». L'absence de poils sur l'ovaire, pourtant si caractéristique, lui a donc échappé.

2. *Distinction externe des autres espèces.* — Un autre échantillon (n° 1705 *b*) a été récolté en fleurs, mais sans fruits, en novembre 1853 par Welwitsch, sur les collines de la côte aussi, mais plus au Nord entre Ambriz et Quissembo, à la limite du district de Loanda et de celui du Congo. Il ne diffère guère du type que par ses feuilles, dont les folioles ont leur réseau de nervures aussi fortement marqué en haut qu'en bas. On peut donc le considérer comme une simple variété, que je nommerai superréticulée (*superreticulata*) de l'A. d'Angola (*A. angolensis*).

Il en est tout autrement de l'exemplaire (n° 1706), récolté en fleurs et fruits en octobre 1859 par le même botaniste, dans le district de Mossamédès, au sud de l'Angola, dans l'intérieur de la région, sur les pentes boisées de la vallée du Maiombo, près de Pomangàla, toujours associé aussi à des Capparidées. C'est un petit arbre de 2 à 3 mètres de haut, à couronne très rameuse et touffue, qui diffère encore du type : par des feuilles à folioles moitié plus petites, mesurant seulement 15 millimètres de long sur 8 millimètres de large, et à réseau de nervures saillant sur les deux faces ; par des fleurs moins nombreuses dans

(1) *Loc. cit.*, p. 315, 1868.

l'ombellule et plus petites dans toutes leurs parties, dont le pédicelle notamment ne mesure que 3 millimètres ; enfin par la couleur rouge de ses fruits. Il s'agit bien ici d'une espèce distincte, que je nommerai Agielle de Welwitsch (*Agiella Welwitschi* v. T.). Elle a été à tort identifiée par Welwitsch dans son Herbier avec son *Balanites angolensis*, et par M. Hiern avec l'*Agialida ægyptiaca* (1).

Ainsi défini, à la fois par ses épines feuillées, son ovaire glabre et son fruit à noyau parcheminé, le genre Agielle se réduit pour le moment à ces deux espèces. Il faudra peut-être y joindre plus tard, lorsqu'il aura été retrouvé avec fleurs et fruits, l'arbuste grimpant découvert par Kirk au fleuve Rovuma, sur la côte orientale de l'Afrique du Sud, déjà signalé plus haut (p. 235). Ce sera la preuve que le genre Agielle traverse toute la zone tropicale sud du continent africain, comme on a vu plus haut que le genre Agialide en traverse toute la zone tropicale nord.

Étudions maintenant la structure de ce genre, ainsi composé et distribué, en prenant pour type l'Agielle d'Angola.

3. *Structure de la tige, de l'épine, de la feuille et de la fleur.* — Dans ses traits essentiels, la structure du corps végétatif de l'A. d'Angola, prise comme type, est la même que chez les Agialides ; il suffira donc de noter les quelques différences.

Dans la tige, l'épiderme a une cuticule énorme, plus épaisse que la hauteur des cellules, des stomates profonds et transversaux, à membranes tout d'abord non lignifiées et des poils offrant, dans l'épaisseur de leur membrane non lignifiée, une bande spiralée, çà et là double, qui leur donne un aspect remarquable. L'écorce a son assise externe formée de cellules aplaties et c'est seulement sa seconde assise qui allonge radialement ses cellules et les recloisonne tangentiellement pour former une couche faiblement palissadique, dont les cellules les plus internes contiennent des mâcles sphériques. Il y a donc ici un exoderme différencié, dans lequel le périderme se formera plus tard. Les deux dernières assises corticales sont de nouveau apla-

(1) *Loc. cit.*, p. 120, 1896.

ties, et c'est l'avant-dernière qui, comme chez les Agialides, mais plus tardivement, semble-t-il, se différencie en un anneau scléreux, tout d'abord non ou faiblement lignifié, çà et là doublé en dehors, tandis que la dernière conserve ses parois minces et forme, entre l'anneau scléreux et les étroits faisceaux fibreux péricycliques, un endoderme très net. Dans la stèle, le bois secondaire se distingue par le grand nombre et la largeur des cellules de son parenchyme amylacé et par la tardive lignification de ses fibres. Je n'ai pas pu y étudier de branche assez âgée pour y observer la structure du périderme, ainsi que la stratification du liber secondaire.

L'épine a la même structure que la tige, avec cette différence toutefois que l'anneau scléreux, aussi très tardif et au début pas ou peu lignifié, ne s'y différencie que çà et là, par petits arcs séparés par de larges intervalles, au point de laisser croire au premier abord qu'il fait totalement défaut. C'est déjà un caractère différentiel par rapport aux Agialides. Une seconde différence consiste en ce qu'ici le bois secondaire renferme des vaisseaux, dont la présence est sans doute en relation avec la présence de feuilles, soit directement sur l'épine, soit sur un ramuscule feuillé produit par elle. Il s'en faut cependant que tous les faisceaux libéroligneux en possèdent, la plupart même en demeurent dépourvus ; dans ceux qui en ont, ils sont rares et espacés.

Dans la feuille, le pétiole a une courbe méristélique fermée, dont la région centrale, très étroite et dépourvue de faisceaux surnuméraires, est tout entière collenchymateuse : d'où résulte une différence marquée avec les Agialides. Le limbe de la foliole, pareil sur les deux faces, a son épiderme fortement cutinisé, muni de poils à membrane spiralée et de stomates profonds, mais à margelle non saillante. Son écorce est palissadique dans toute son épaisseur, à l'exception de son assise externe, formée de petites cellules cubiques, qui constitue, ici comme dans la tige et dans l'épine, un exoderme différencié ; elle renferme des mâcles sphériques et des paquets de larges vaisseaux. Ses méristèles sont pourvues d'un arc de fibres péridesmiques lignifiées au-dessous du liber.

Dans la fleur, l'épiderme du disque est lignifié et papilleux,

comme chez les Agialides ; mais celui de l'ovaire est tout autrement conformé. Aucune de ses cellules ne se prolonge en papille ou en poil; il est donc tout à fait glabre, comme il a été dit plus haut. De plus, ses cellules, qui sont légèrement prismatiques, ni ne cutinisent, ni ne lignifient leurs membranes, et aucune d'elles ne se différencie non plus en stomate.

Dans l'A. de Welwitsch, l'écorce de la tige et de l'épine est moins palissadique et celle de la feuille ne l'est pas du tout ; il en résulte que l'exoderme y est moins différencié. L'anneau scléreux de l'épine est complet et fortement lignifié. Enfin les stomates du limbe ont une margelle saillante en forme de cratère. Autant de caractères de structure, qui viennent corrober ceux de la forme extérieure, pour distinguer cette espèce de l'A. d'Angola.

Aux différences constatées plus haut entre la morphologie externe de ces deux espèces et celle des Agialides, la structure vient donc en ajouter plusieurs autres, et l'ensemble est de nature à justifier plus pleinement l'autonomie du genre Agielle. Rappelons notamment l'existence d'un exoderme différencié dans la tige, l'épine et le limbe de la feuille, ainsi que la présence de vaisseaux dans le bois secondaire de l'épine.

III

Genre **BALANITE.**

Défini et limité comme il a été dit plus haut (p. 224), le genre Balanite (*Balanites* Delile emend.) a pour type la plante de l'Inde que Planchon a séparée spécifiquement d'avec le *B. ægyptiaca*, en 1854, sous le nom de *B. Roxburghi*. C'est donc bien à tort que M. Bennett a émis, en 1875, un doute sur l'autonomie de cette espèce, dont il a dit : « Very nearly allied to, and perhaps only a variety of the *Balanites ægyptiaca* » (1). Ce doute a été érigé en certitude d'abord par M. Engler, qui, en 1896, n'a reconnu, comme il a été dit plus haut (p. 224), qu'une seule espèce dans le genre Balanite (2), et tout récemment, en 1903,

(1) Dans Hooker, *Flora of brit. India*, I, p. 523, 1875.
(2) Engler, *Nat. Pflanzenfam.*, III, 4, p. 355, 1896.

par M. De Wildeman, qui a écrit : « La plante de l'Inde n'est pas, comme on l'a cru longtemps, une espèce particulière ; tout au plus pourrait-on en faire une variété » (1).

Comme pour le genre Agialide, commençons par résumer les caractères extérieurs de cette espèce type, après quoi nous lui comparerons les autres échantillons du même genre que nous avons pu étudier.

1. *Caractères extérieurs de l'espèce type.* — L'Herbier du Muséum possède deux exemplaires de la B. de Roxburgh, cultivée au Jardin Botanique de Calcutta, l'un avec fleurs seulement, provenant anciennement de l'Herbier de Wallich (n° 6855), l'autre avec fleurs et fruits, récolté récemment, le 15 avril 1898, par M. Prain.

C'est un arbre à épines assez courtes, ne dépassant pas 25 millimètres, portant, à l'aisselle d'autant de petites écailles, plusieurs petits bourgeons, dont un se développe parfois en un groupe floral. Les feuilles, stipulées et brièvement pétiolées, ont leurs deux folioles latérales munies d'un court pétiolule, minces, ovales, atténuées à la base, arrondies au sommet qui est mucroné, à bord entier, et mesurant 30 millimètres sur 17 millimètres. La nervure médiane y produit, dans son tiers inférieur, deux paires de nervures latérales peu saillantes et visibles surtout en bas, qui se recourbent vers le haut et remontent vers le sommet.

Comme dans les Agialides et les Agielles, les fleurs sont disposées en fausses ombelles sessiles, soit à l'aisselle des feuilles, soit à l'aisselle d'écailles échelonnées jusqu'à cinq ou six sur un court rameau, ou isolées sur une épine. La fleur a aussi la même conformation que chez les Agialides, à deux différences près. D'abord, les pétales, plus longs ici aussi que les sépales, portent sur toute leur surface supérieure de longs poils blancs soyeux, qui donnent à la fleur épanouie un aspect tout particulier. Ensuite le disque, plus plat et plus épais, sillonné aussi sur sa face inférieure par la pression des filets staminaux, a son bord marqué de dix lobes alternes et offre, vu d'en haut, la

(1) De Wildeman, *Notices sur les plantes intéressantes de la Flore du Congo*, I, p. 51, 1903.

forme d'une étoile à dix branches concaves. Le pistil, dont il entoure la base, a son ovaire velu et son style glabre, comme dans les Agialides.

Beaucoup plus grande que celle des Agialides et des Agielles, la drupe est ovoïde et mesure 50 millimètres de long sur 35 millimètres de large. Mais surtout son noyau, très épais et très dur, comme dans les Agialides, une fois dégagé de la pulpe, se montre tout autrement conformé. Il est ovoïde et sa surface est creusée dans toute sa longueur de dix sillons renfermant chacun une méristèle, cinq plus larges correspondant aux nervures dorsales des carpelles, cinq alternes plus étroites correspondant aux cloisons de l'ovaire. Cette différence dans la conformation du fruit vient s'ajouter à celles qu'offre déjà la fleur pour caractériser les Balanites par rapport aux Agialides et en même temps par rapport aux Agielles.

2. *Distinction externe des autres espèces.* — A ceux de l'espèce type, ainsi caractérisée, comparons maintenant les quelques autres échantillons de l'Inde que j'ai trouvés à examiner.

De son voyage dans l'Inde, en 1830, Jacquemont a rapporté deux groupes d'échantillons de ce genre. Les uns (n° 196), avec fleurs, mais sans fruits, ont des épines courtes et simples, sans feuilles, ni écailles, ni bourgeons. Les feuilles ont leurs deux folioles petites, mesurant 10 millimètres sur 5 millimètres, atténuées en pointe au sommet, à nervures invisibles sur les deux faces. Ce sera la B. de Jacquemont (*B. Jacquemonti* v. T.).

Les autres (n° 272), sans fleurs, mais avec fruits non mûrs, ont de longues et fortes épines munies d'écailles et de bourgeons à leur aisselle, développés çà et là soit en épines secondaires, soit en courts rameaux feuillés. Les feuilles y sont assez longuement pétiolées, à folioles minces, ovales, mesurant 25 à 30 millimètres sur 12 millimètres, à nervures visibles sur les deux faces et tout autrement disposées que dans la B. de Roxburgh. Les fruits non mûrs, ayant atteint sans doute leur longueur, mais pas encore leur largeur définitive, mesurent 50 millimètres sur 10 à 12 millimètres. Ce sera la B. indienne (*B. indica* v. T.).

Enfin, un dernier exemplaire, provenant de l'Herbier de

Griffith (n° 1172), récolté en Birmanie et dans la péninsule Malaise, est sans épines, avec feuilles assez longuement pétiolées, à folioles minces, ovales, à bord gondolé, à nervures peu visibles, mesurant 25 millimètres sur 20 millimètres. Les fleurs y offrent une disposition caractéristique. Elles sont groupées par trois au sommet d'un pédoncule long de 5 millimètres, axillaire d'une feuille. La fleur médiane, qui est terminale, a un pédicelle plus long (4^{mm}) que les deux latérales (3^{mm}), qui ont chacune à sa base une bractée mère. Ainsi constituée, la triade est le début d'une cyme bipare. Ce sera donc la B. triflore (*B. triflora* v. T.). Je n'en ai pas vu le fruit.

En somme, le genre Balanite se trouve ainsi composé, pour le moment, de ces quatre espèces, propres à l'Asie centrale. Il s'agit maintenant d'étudier, à l'aide de ces matériaux, la structure de la tige, de la feuille, de la fleur et du fruit, en insistant sur les traits qui s'ajoutent aux différences externes pour séparer les Balanites des Agialides et des Agielles.

3. *Structure de la tige, de la feuille et de l'épine.* — La tige a un épiderme à cuticule tantôt fortement (B. triflore), tantôt faiblement épaissie (B. de Roxburgh, indienne), avec poils et stomates disposés comme dans les Agialides ; les cellules gélifient quelquefois leur membrane sur la face interne et paraissent alors cloisonnées tangentiellement (B. de Roxburgh).

L'écorce est mince, faiblement palissadique en dehors, parfois réduite à cinq assises et pas du tout palissadique (B. triflore). C'est ici sa dernière assise, c'est-à-dire l'endoderme, qui se sclérifie et forme tout autour de la stèle, en contact direct avec les faisceaux fibreux péricycliques, un anneau continu, çà et là renforcé par l'adjonction soit d'une cellule sus-endodermique en dehors, soit d'une cellule péricyclique dans les intervalles des faisceaux fibreux en dedans. Tandis que l'avant-dernière assise, celle qui se sclérifie chez les Agialides et les Agielles, conserve ici ses parois minces et produit dans beaucoup de ses cellules un gros octaèdre d'oxalate de calcium. De là une différence interne très marquée entre ce genre et les deux autres.

Dans un tronc de la B. de Roxburgh, âgé d'environ vingt ans, dont un fragment est conservé dans la Collection des Bois du

Muséum, j'ai pu étudier la structure du bois secondaire. Blanchâtre et muni de couches concentriques peu marquées, il est coupé de très larges rayons, comptant plus de vingt séries de cellules allongées radialement. Ses compartiments sont composés surtout de fibres, mélangées d'un grand nombre de cellules de parenchyme, isolées ou rapprochées en petites bandes tangentielles. Les vaisseaux y sont larges, mais rares et espacés, isolés ou rapprochés par petits groupes.

Dans la feuille, le pétiole a la même structure que chez les Agialides et les Agielles, avec courbe méristélique tantôt ouverte avec bords rentrants en crochet (B. triflore), tantôt fermée avec (B. indienne) ou sans faisceau interne (B. de Roxburgh). Le limbe a un épiderme faiblement cutinisé, pareil sur les deux faces, avec poils et stomates profonds à cellules lignifiées et margelle tantôt saillante en cratère (B. indienne, triflore), tantôt non proéminente (B. de Roxburgh). Son écorce, toujours mince, est homogène, parfois réduite à six assises semblables (B. indienne), avec méristèles sans fibres, parfois très rapprochées de la face supérieure (B. indienne), et paquets de vaisseaux corticaux.

L'épine a son épiderme faiblement cutinisé, mais lignifié sur la face externe ; çà et là, il gélifie la face interne de ses cellules, qui paraissent alors cloisonnées tangentiellement ; les stomates y sont profonds, mais moins que d'ordinaire, non enfoncés dans l'écorce. Celle-ci n'est pas du tout palissadique en dehors et différencie son endoderme en un anneau scléreux touchant les faisceaux fibreux péricycliques. Ces faisceaux libéroligneux, plus larges que dans les Agialides et moins allongés radialement, sont séparés par des rayons plus étroits, et entourent une moelle plus large, ce qui donne à la section transversale un aspect différent. Le bois secondaire y est dépourvu de vaisseaux, comme dans les Agialides, d'où une différence avec les Agielles.

En somme, la différence de structure entre les Balanites, d'une part, et les Agialides et Agielles, de l'autre, se montre surtout dans la tige et réside essentiellement dans l'origine endodermique et non sus-endodermique de l'anneau scléreux cor-

tical, l'assise sus-endodermique se différenciant ici en une assise cristalligène.

4. *Structure de la fleur, du fruit et de la graine.* — La fleur n'offre pas d'autre différence de structure que celle qui correspond aux poils soyeux et argentés de la face supérieure des pétales et à la forme étoilée du disque. Comme ceux des sépales et de l'ovaire, les poils des pétales sont simples, unicellulaires et à membrane cutinisée. Quant à la forme aplatie et étoilée du disque, elle provient de ce que la cupule en s'élevant, au lieu de s'amincir en biseau et de rester simple comme dans les deux autres genres, s'épaissit et se bifurque, recourbant en dehors son bord externe le plus gros, en dedans son bord interne le plus mince. A elle seule, cette forme du disque suffirait déjà à distinguer les Balanites des Agialides et des Agielles.

Dans le fruit, la différence consiste en ce que les méristèles carpellaires, noyées et cachées dans l'épaisseur du noyau chez les Agialides, sont saillantes et visibles à sa surface chez les Balanites. Avec une dimension plus grande, la graine a la même conformation. Je n'ai pas encore pu en étudier la germination.

III

Famille des AGIALIDACÉES.

Ensemble les trois genres qu'on vient d'étudier : Agialide, avec seize espèces répandues dans toute la zone tropicale de l'Afrique du Nord et jusqu'en Arabie ; Agielle, avec deux espèces croissant dans la zone tropicale de l'Afrique du Sud ; et Balanite, avec quatre espèces propres à l'Asie centrale, en tout vingt-deux espèces, dont vingt nouvelles et une ancienne restaurée, constituent une petite famille, les *Agialidacées*, dont il faut maintenant résumer les caractères généraux, avant de chercher la place que, d'après eux, il convient de lui attribuer dans la Classification.

1. *Caractères généraux.* — Ce sont des arbres ou des arbustes

épineux, pubescents dans toutes leurs parties jeunes, dont la tige et les branches de divers ordres ont : un épiderme à cuticule très épaisse et jaune, à poils courts et blancs, simples et unicellulaires, dont la membrane est très épaisse mais non lignifiée, à stomates profonds et transversaux, ne s'exfoliant que très tard par la formation d'un périderme exodermique ; une écorce à couche externe verte plus ou moins fortement palissadique, à anneau scléreux interne différencié dans l'endoderme (Balanite) ou dans l'assise sus-endodermique (Agialide et Agielle) ; et une stèle à faisceaux fibreux péricycliques étroits et cylindriques, superposés à autant de faisceaux libéroligneux étroits, séparés par de larges rayons, où le liber secondaire, d'abord tout entier mou, se stratifie plus tard par des couches de fibres, et où le bois secondaire est abondamment pourvu de parenchyme amylacé.

Issue d'un bourgeon surnuméraire superposé au bourgeon axillaire normal, l'épine est d'origine raméale et offre aussi la structure d'un rameau. Tantôt ce rameau ne développe que son entre-nœud basilaire et l'épine est dépourvue de toute trace de feuilles. Tantôt il allonge plusieurs entre-nœuds et l'épine porte alors tout autant de feuilles normales (Agielle) ou de petites écailles, ayant chacune à son aisselle deux petits bourgeons superposés, dont le supérieur s'allonge çà et là en une épine secondaire, l'épine est alors ramifiée comme telle, et dont l'inférieur se développe aussi çà et là soit en un groupe floral, soit en un ramuscule feuillé. Dans tous les cas, avec leurs nombreux stomates et leur couche corticale périphérique verte et palissadique, les épines fonctionnent ici utilement, contribuant avec les feuilles à l'assimilation du carbone et à la chlorovaporisation.

Isolées suivant 2/5, les feuilles sont persistantes, stipulées, composées pennées à une seule paire de folioles latérales sans stipelles, dépourvues de foliole terminale, qui est représentée seulement par une petite languette, et prennent à la stèle de la tige trois méristèles. Le pétiole, qui n'a pas d'anneau scléreux cortical, a ses méristèles unies en une courbe fermée et dépourvues de faisceaux fibreux péridesmiques, remplacés par des faisceaux de collenchyme. Le limbe des folioles, toujours dissymétrique hypodyname, a toujours son bord entier, mais varie de

forme, de grandeur et de nervation suivant les espèces. Pareille sur les deux faces, sa structure offre un épiderme semblable à celui de la tige, une écorce plus ou moins fortement palissadique, renfermant des fascicules de vaisseaux corticaux et des méristèles ordinairement sans fibres péridesmiques.

Groupées en fausses ombelles ou ombellules diversement disposées, les fleurs sont hermaphrodites, actinomorphes et pentamères dans toutes leurs parties. Les sépales sont égaux, libres, à préfloraison quinconciale, toujours velus sur les deux faces. Les pétales sont égaux, libres, à préfloraison imbriquée, toujours glabres en dessous, tantôt glabres (Agialide et Agielle), tantôt velus (Balanite) en dessus. L'androcée obdiplostémone a ses étamines égales, libres, glabres, à anthères dorsifixes et oscillantes, à quatre sacs à déhiscence longitudinale introrse, à grains de pollen sphériques à trois plis. Un disque cupuliforme (Agialide), en tronc de pyramide (Agielle), ou étoilé (Balanite), à épiderme externe papilleux et lignifié, dépourvu de méristèles, entoure la base de l'ovaire.

Le pistil a cinq carpelles épipétales, fermés et concrescents dans toute leur longueur en un ovaire à cinq loges, surmonté d'un style court, simple, tronqué au sommet qui est marqué de cinq très petites dents. L'ovaire est velu (Agialide et Balanite) ou glabre (Agielle) ; le style est toujours glabre. Chaque loge renferme, attaché au sommet de l'angle interne, en placentation axile, un seul ovule pendant, anatrope à raphé ventral, hyponaste par conséquent. Il est formé d'un nucelle persistant, recouvert de deux téguments dont l'interne ne dépasse pas l'externe ; en un mot, il est perpariété, bitegminé, dipore.

Le fruit est une drupe, à la base de laquelle adhère le disque persistant. Sous un mince épicarpe scléreux et un mésocarpe pulpeux, mince, parfois comestible (Agialide), se trouve un seul noyau, ne renfermant qu'une seule graine. Pendant le développement du pistil en fruit, quatre des loges ont donc avorté avec leurs ovules. Tantôt mince et parcheminé (Agielle), tantôt épais et ligneux (Agialide et Balanite), cet unique noyau, tantôt renferme les méristèles carpellaires qu'on n'aperçoit pas à sa surface (Agialide), tantôt les laisse en dehors de lui, appli-

quées au nombre de dix contre sa surface externe, dans autant de sillons visibles du dehors (Balanite).

Sous un tégument mince et papyracé, la graine renferme un gros embryon droit, incombant, à radicule supère, à cotyles très épaisses, plan-convexes, oléagineuses et aleuriques, sans albumen.

A la germination, les cotyles sont hypogées et la tige épicotylée, munie d'une racine terminale tétramère, prend tout de suite sa conformation externe caractéristique, notamment ses épines et ses feuilles à folioles géminées. Elle ne tarde pas non plus à prendre sa structure définitive, notamment son remarquable épiderme et son écorce avec ses deux couches différenciées, l'externe palissadique, l'interne scléreuse.

2. *Place de la famille dans la Classification.* — La dernière question qui nous reste à résoudre est de savoir quelle place les caractères généraux établis dans ce travail et qu'on vient de résumer conduisent à attribuer à la famille des Agialidacées ainsi constituée.

Pour Linné en 1753, et plus tard encore, en 1808, pour Poiret, ces arbres appartenaient, comme on l'a vu (p. 223), au genre Ximénie (*Ximenia*). Leur autonomie générique, sous le nom de Agialide, date d'Adanson, en 1763. Delile, qui en a fait indûment le genre Balanite (*Balanites*) en 1802, l'a classé en 1813 dans les Zygophyllacées, entre les genres Zygophylle et Fagonie (1). A.-P. de Candolle, en 1824, l'a rangé aussi dans les Zygophyllacées, sans doute à cause de la similitude dans la conformation foliaire, qui a donné leur nom aux Zygophylles, mais tout à la fin du groupe et avec ce doute : « *An hujus ordinis ?* » (2). Néanmoins, c'est encore à côté du genre Ximénie, dans la famille des Olacacées, que les auteurs de la Flore du Sénégal l'ont classé en 1830-1833 (3), et c'est à la suite de cette famille, comme genre affine, qu'Endlicher l'a rangé, en 1840 (4). A l'exemple de A.-P. de Candolle, M. Hooker l'a

(1) Delile, *Description de l'Égypte*, II, p. 221, 1813.
(2) A.-P. de Candolle, *Prodromus*, I, p. 708, 1824.
(3) Guillemin, Perrottet et Richard, *Floræ Senegambiæ Tentamen*, I, p. 104, 1830-1833.
(4) Endlicher, *Genera*, p. 1043, 1840.

placé en 1849 dans les Zygophyllacées (1). En 1862, Bentham, plus tard, en 1868, M. Oliver et, en 1875, M. Bennett l'ont rangé parmi les Simarubacées (2) et plus récemment, en 1896, M. Hiern a adopté cette opinion (3) ; tandis que, la même année, M. Engler le classait de nouveau, comme type d'une tribu distincte, il est vrai, les *Balanitoïdées*, dans la famille des Zygophyllacées (4). Enfin Baillon, qui incorporait, en 1873, les Simarubacées et les Zygophyllacées à la famille des Rutacées, y rangeait naturellement aussi le genre Balanite, mais comme type d'une série distincte (5).

Dans un travail déjà ancien, étudiant la famille des Simarubacées au point de vue de la structure de la tige et de la feuille, j'ai montré incidemment que le genre Balanite doit en être exclu (6). Aussi peut-on s'étonner qu'il ait été tout récemment encore conservé dans cette famille par un anatomiste aussi avisé que M. Solereder (7). Quant aux Zygophyllacées, il suffira de faire remarquer que l'ovule y a un nucelle transitoire, en un mot est transpariété (8), pour avoir démontré que nos plantes, où l'ovule est pourvu d'un nucelle permanent, en un mot est perpariété, ne peuvent pas y être incorporées.

Les Agialidacées constituent donc bien, dans la classe des Dicotyles, une famille autonome. Elles y appartiennent à la sous-classe des Hétéroxylées Ovulées et à l'ordre des Perpariétées bitegminées ou Renonculinées. Dans cette ordre immense, ayant un périanthe double avec corolle dialypétale, un androcée diplostémone et un pistil libre à carpelles fermés, elles viennent se ranger dans l'alliance des Géraniales, définie par cet ensemble de caractères (9). Cette alliance est très vaste et comprend jus-

(1) Hooker, *Niger Flora*, p. 270, 1849.

(2) Bentham et Hooker, *Genera*, I, p. 314, 1862. — Oliver, *Flora of trop. Africa*, I, p. 315, 1868. — Bennett, dans Hooker, *Flora of brit. India*, I, p. 522, 1875.

(3) Hiern, *Cat. of the afric. plants collected by Welwitsch*, I, p. 119, 1896.

(4) Engler, *Nat. Pflanzenfamilien*, III, 4, p. 355, 1896.

(5) Baillon, *Histoire des plantes*, IV, p. 403, 1873.

(6) Ph. van Tieghem, *Second mémoire sur les canaux sécréteurs des plantes* (Ann. des Scienc. nat., Bot., 7e série, p. 93, 1885).

(7) Solereder, *Syst. Anatomie der Dicotyledonen*, p. 207, 1899.

(8) Ph. van Tieghem, *L'œuf des plantes considéré comme base de leur Classification* (Ann. des Sc. nat., 8e série, Bot. XIV, p. 357, 1901) et *Éléments de Botanique*, 4e édit., II, p. 633, 1906.

(9) *Éléments*, t. II, p. 383.

qu'ici trente et une familles (1). Ayant la fleur pentamère dans toutes ses parties, avec étamines libres et carpelles concrescents à cloisons persistantes et ovules anatropes, c'est tout près des Géraniacées, type de cette alliance, qu'elles doivent prendre place. Elles en diffèrent nettement par la conformation et la structure du corps végétatif, la présence et la forme du disque, l'unité de l'ovule et la nature du fruit. Le nombre des familles de l'alliance des Géraniales se trouve par là porté à trente-deux.

Pour terminer, on remarquera, non sans quelque intérêt au point de vue des essais de classement antérieurs de A.-P. de Candolle et de M. Engler, qu'ainsi rangées, les Agialidacées occupent dans l'alliance des Géraniales une place correspondante à celle des Zygophyllacées dans l'alliance des Oxalidales (2), qui de son côté correspond, dans l'ordre des Transpariétées bitegminées ou Primulinées, à l'alliance de Géraniales dans celui des Perpariétées bitegminées ou Renonculinées (3).

(1) *Loc. cit.*, p. 460.
(2) *Loc. cit.*, p. 632.
(3) *Loc. cit.*, p. 624.

SUR LES HÉLIOTROPIACÉES

Par Ph. VAN TIEGHEM

Dès 1820, Schrader a séparé de la famille des Aspérifoliées de Haller et de Linné, qui sont les Boraginées de Bernard de Jussieu, le genre Héliotrope (*Heliotropium* Tournefort), pour en faire le type d'une famille distincte, sous le nom de *Héliotropicées* (1). Bien qu'acceptée par Ph. de Martius, en 1826 (2), cette famille n'a été admise depuis par aucun botaniste et les Héliotropes, avec les deux genres voisins Tournefortie (*Tournefortia* Linné) et Cochranée (*Cochranea* Miers), sont restés et demeurent encore aujourd'hui incorporés à la famille des Boragacées, où ils forment seulement une tribu distincte : les *Héliotropiées* (A.-P. de Candolle, 1845 ; Baillon, 1891), ou les *Héliotropioïdées* (Gürke, 1893).

Si les différences signalées par Schrader, notamment la position du style, qui est terminal et non gynobasique, la forme très particulière du stigmate, qu'il dit conique et dont il représente les divers aspects dans quatre espèces, enfin la nature drupacée du fruit, leur ont paru insuffisantes à justifier son entreprise, cela vient sans doute de ce que les botanistes descripteurs n'ont considéré que la première et la troisième, sans faire attention à la seconde, sur laquelle l'auteur lui-même n'a d'ailleurs pas insisté, bien qu'elle recèle, comme on va voir, un caractère très important.

N'admettant même que la première de ces différences, Baillon a pu écrire encore en 1890 : « Chacun reconnaît aujourd'hui

(1) Schrader, *De Asperifoliis Linnei commentatio* (Commentationes Societatis Scientiarum Göttingensis, IV, p. 188 et 192, fig. 2 à 5, 1820). — Les figures représentent la forme du style et du stigmate dans les *H. europæum*, *indicum*, *curassavicum* et *chenopodioides*.

(2) Ph. de Martius, *Nova genera et species plantarum*, II, p. 138, 1826.

que les Héliotropes ne diffèrent de nos Boraginées indigènes que par ce fait que le style de ces dernières est gynobasique (1). »

Qu'il en aille, en réalité, tout autrement, c'est ce que Rosanov avait parfaitement vu et compris, dès 1866, lorsqu'il a étudié, décrit et figuré la structure de ce style, dont la forme insolite avait déjà frappé Schrader, structure singulière, dont il n'y a pas jusqu'ici d'autre exemple dans le groupe immense des Stigmatées (2). Aussi, sans connaître, semble-t-il, le travail de Schrader qu'il ne cite pas, tire-t-il de ses propres recherches la même conclusion, à savoir que « l'on doit considérer les Héliotropiées comme un groupe autonome, équivalant aux Boraginées et aux autres familles (3) ».

Il est intéressant de remarquer que, dix ans plus tard, en 1875, Eichler, qui connaît le travail de Rosanov et le cite pour d'autres points, ne fait aucune mention de la structure si remarquable du style des Héliotropes. L'importance de ce fait lui a totalement échappé (4).

Sans citer le mémoire de Rosanov, M. Capus, en 1878 (5), et plus récemment, M. Guéguen, en 1902 (6), n'ont fait, l'un et l'autre, qu'en confirmer les résultats, mais sans en bien comprendre toute l'importance et sans en tirer aucune conclusion relativement à la place à donner aux Héliotropes dans la Classification, en faisant même tous les deux l'erreur d'attribuer aussi cette même structure du style aux Ehrétiées, tandis que les Cabrillets (*Ehretia* Linné) et les genres voisins ont, comme on sait, un style de forme et de structure normales.

(1) Baillon, *Reconstitution de la famille des Boraginacées* (Bull. de la Soc. linn. de Paris, p. 829, 1890).

(2) Rosanov, *Morphologisch-embryologische Studien* (Pringsheim's Jahrb. für wiss. Botanik, V, p. 72, pl. V et VI, 1866). — La structure du style est représentée dans l'*H. europæum* (pl. V, fig. 1 à 5) et dans l'*H.* (*Tiaridium*) *indicum* (pl. VI, fig. 17).

(3) *Loc. cit.*, p. 80.

(4) Eichler, *Blüthendiagramme*, I, p. 198, 1875.

(5) Capus, *Anatomie du tissu conducteur* (Ann. des Sc. nat., 6e série, Bot. VII, p. 278, 1878). — La structure du style y est figurée dans l'*H. grandiflorum* (Pl. XXIV, fig. 6 à 11 et fig. 17) et dans le *Cochranea anchusifolia* (= *Tournefortia heliotropioides*) (fig. 16).

(6) Guéguen, *Anatomie comparée du tissu conducteur* (Journ. de Bot., XVI, p. 58, 1902). — La structure du style y est représentée, dans l'*H. peruvianum*, par les figures 1 à 6.

Tout ceci rappelé, il convient de résumer ici la forme et la structure du style des Héliotropes, Tourneforties et Cochranées, d'après mes propres observations, qui sont conformes, à quelques détails près, à celles des quatre auteurs précédents.

Considérons d'abord l'H. d'Europe (*H. europæum* Linné), qui est le *Tournesol* ou l'*Herbe aux verrues* de nos champs. Long de un millimètre et demi, le style filiforme s'y divise, au sommet, en deux pointes un peu inégales, terminant les deux carpelles antéro-postérieurs, légèrement inégaux aussi, qui composent le pistil. Au huitième de sa longueur, à partir de sa base, c'est-à-dire de son insertion au sommet de l'ovaire, il se renfle brusquement tout autour en une protubérance annulaire, concave vers le bas, en forme de cloche, progressivement atténuée en cône vers le haut, où elle est surmontée par la portion terminale effilée, longue de un millimètre. Le style se trouve ainsi partagé en quatre régions différentes.

Dans la région terminale effilée et bifurquée, et dans la région conique qui la sépare de l'anneau, l'épiderme est formé de cellules larges et plates, à membrane cutinisée, prolongées chacune, sous la cloison supérieure, en une papille conique recourbée vers le haut, mais ne sécrétant pas de liquide, de sorte qu'aucun grain de pollen ne peut y adhérer. Il en est de même dans l'étroite et courte région inférieure et sur la face inférieure concave de la protubérance, où l'épiderme est tout à fait glabre. Mais sur tout le bord de l'anneau, il en est autrement. Fortement différencié, l'épiderme y est formé de cellules très étroites et très allongées perpendiculairement à la surface, en un mot, palissadiques ; ces cellules, dont l'ensemble dépasse comme un bourrelet la surface générale, et qui dissocient leurs extrémités, sécrètent et épanchent entre elles et au dehors, un liquide mucilagineux, propre à retenir les grains de pollen. Après l'épanouissement de la fleur, on voit, en effet, ceux-ci adhérer en grand nombre tout le long de ce bourrelet, et seulement sur lui, et c'est là aussi qu'ils germent bientôt en insinuant leurs tubes entre les cellules prismatiques. Le bord de l'anneau, avec son bourrelet sécréteur, est donc, et

est seul ici, le *vrai stigmate* de la plante, comme Russov l'a dit et figuré dès 1866 (1).

Une série de coupes longitudinales et transversales montre la structure de ces quatre régions. Dans la portion filiforme terminale, l'écorce est homogène et sans méristèles, les deux méristèles médianes des carpelles n'y pénétrant pas. Dans la portion conique sous-jacente, l'écorce différencie au milieu de son épaisseur un cordon de tissu conducteur plein, qui, partant du bord de l'anneau inférieur, où il est en contact direct avec l'épiderme palissadique et gluant, s'élève d'abord obliquement vers l'axe, puis s'infléchit vers le bas, et descend, en s'unissant bientôt à son congénère du côté opposé, pour former, dans l'axe, un seul cordon conducteur, qui se prolonge dans toute la région mince basilaire et pénètre enfin dans l'ovaire. Dans cette région basilaire, la zone corticale qui entoure le cordon conducteur plein renferme les deux méristèles médianes des carpelles ; elles se prolongent un peu à travers l'anneau jusque dans le cône, mais s'y arrêtent brusquement l'une et l'autre au-dessous de la flexion du ruban conducteur du carpelle correspondant, sans s'infléchir en dehors comme lui, ni le traverser en se prolongeant dans la région supérieure.

A son point de départ, sous l'épiderme palissadique du bord de l'anneau, le tissu conducteur forme aussi un anneau complet. En s'élevant, cette nappe circulaire se divise d'abord en quatre cordons, deux pour chaque carpelle, et la coupe transversale à ce niveau offre cinq cordons, quatre périphériques et un axile. Puis les quatre cordons s'unissent deux à deux dans chaque carpelle et la coupe transversale n'offre plus autour du cordon axile, que deux rubans périphériques. Ce sont ces deux rubans qui s'infléchissent l'un vers l'autre, comme il a été dit plus haut, et qui redescendent face à face, d'abord séparés, bientôt confondus dans le cordon axile plein, qui se prolonge jusque dans l'ovaire.

Formés, comme il a été dit, par la germination des grains de pollen sur le bord gluant de l'anneau, les tubes polliniques, après avoir traversé l'épiderme pallissadique, pénètrent transversalement dans le tissu conducteur plein, s'y allongent en

(1) *Loc. cit.*, p. 74, pl. V, fig. 1.

s'en nourrissant et, tout en suivant la voie compliquée que l'on vient de tracer, et le long de laquelle il est facile d'en observer les progrès, pénètrent enfin dans l'ovaire et parviennent aux micropyles des ovules.

L'ovaire est ici, comme on sait, biloculaire par suite de la fermeture et de la concrescence des deux carpelles. En outre, chaque loge y est subdivisée en deux logettes, non seulement par le reploiement vers l'extérieur des extrêmes bords des carpelles et leur soudure avec la région médiane de chaque côté de la nervure, comme l'a dit Russov (1), et comme l'ont répété, d'après lui, d'abord Eichler (2) et plus tard M. Gürke (3), mais aussi, comme je m'en suis assuré, par la formation d'une fausse cloison mince qui, partant de la ligne médiane du carpelle, s'insinue entre ses deux bords et se soude avec eux pour former la région moyenne de l'épaisse cloison totale. Chaque logette renferme, attaché en haut, non pas sur l'extrême bord du carpelle, mais à quelque distance sur sa face dorsale, un ovule anatrope, dont le funicule contourne le bord en s'insinuant entre lui et la fausse cloison, pour pénétrer latéralement dans la logette, où il descend ensuite en tournant son raphé du côté de son congénère. Dans chaque carpelle, les deux ovules sont donc pendants, exonastes, avec plan de symétrie dirigé suivant la tangente. L'ovule est formé d'un mince nucelle transitoire et d'un épais tégument; en un mot, il est transpariété unitegminé.

Pendante et orientée tangentiellement dans chacun des quatre noyaux du fruit drupacé, la graine a un tégument très mince, réduit à une seule assise de très petites cellules. Autour d'un embryon droit à radicule supère, accombant au raphé latéral, dont le plan médian est par conséquent radial, ce qui peut, au premier abord, le faire croire incombant, elle possède un albumen, aleurique et oléagineux comme l'embryon, sans trace d'amidon.

La singulière conformation et la remarquable structure du style qu'on vient de décrire dans l'H. d'Europe, ainsi que le

(1) *Loc. cit.*, p. 73.
(2) Eichler, *Blüthendiagramme*, I, p. 198, 1875.
(3) Gürke, *Nat. Pflanzenfam.*, IV, 3, p. 77, 1893.

lieu de germination des grains de pollen et la marche des tubes polliniques qui en résultent, se retrouvent essentiellement les mêmes dans les diverses espèces du genre Héliotrope, qui en compte plus de deux cent vingt, du genre Tournefortie, qui en renferme plus de cent vingt, et du genre Cochranée, qui n'en a qu'une dizaine. Ce qui varie, et beaucoup d'une espèce à l'autre dans le même genre, c'est la longueur de la région effilée terminale et de la région mince basilaire, c'est-à-dire des deux parties les moins importantes du style.

Dans l'H. ophioglosse (*H. ophioglossum* Stoks), par exemple, la portion filiforme terminale est beaucoup plus longue que dans l'H. d'Europe, mesurant quatre millimètres et plus, et les deux branches y sont plus longuement séparées, tandis que la portion basilaire est très courte, ce qui rend l'anneau stigmatique presque sessile. Dans l'H. du Pérou (*H. peruvianum* Linné), cultivé dans les jardins pour son parfum suave, dans l'H. de l'Inde (*H. indicum* Linné), dont Lehmann a fait un genre distinct sous le nom de Tiaride (*Tiaridium*), dans l'H. jaune (*H. luteum* Poiret), l'H. grandiflore (*H. grandiflorum* Aucher), l'H. de Ceylan (*l'H. zeylanicum* Lamarck) et surtout dans l'H. messerschmidioïde (H. *messerschmidioides* O. Kuntze), au contraire, c'est la portion grêle inférieure qui est très allongée, tandis que la portion supérieure est nulle ou presque nulle, ce qui réduit la région stérile à la partie supérieure conique du renflement, plus ou moins profondément bilobée. Il en est de même dans la Tournefortie élégante (*Tournefortia elegans* Chamisso). Dans l'H. inondé (*H. inundatum* Swartz), l'H. de Curaçao (*H. curassavicum* Linné), l'H. chénopodioïde (*H. chenopodioides* Wildenow), etc., les deux raccourcissements se produisent à la fois; la protubérance annulaire y est sessile sur l'ovaire et son prolongement conique n'a pas d'appendice filiforme. Il en est de même dans la Tournefortie argentée (*Tournefortia argentea* Linné fils) et dans la Cochranée à-feuilles-de-Buglosse (*Cochranea anchusifolia* Poiret), cultivée dans les jardins sous le nom de *Tournefortia heliotropioides* Hooker (1).

(1) Dans sa revision des Boragacées, M. Gürke a figuré, en 1893, la forme extérieure du style dans les *Heliotropium messerschmidioides*, *zeylanicum*, *luteum*, *ophioglossum*, *supinum*, *europæum*, *inundatum* et *curassavicum*, ainsi que dans

Outre ces trois genres, Baillon a classé, en 1891, avec doute il est vrai, dans sa série des Héliotropiées le genre monotype Wellstédie (*Wellstedia*), créé par M. Balfour en 1884 pour une plante de Socotra (1). Ici, le style qui surmonte l'ovaire est cylindrique et grêle tout du long et se divise, au sommet, en deux branches stigmatifères; en un mot, il offre la conformation et la structure normales. Bien qu'elle ait, comme dit l'auteur, « *quite the look of one of the desert species of Heliotropium* », cette plante anomale, dont la place dans la Classification n'a pas encore pu être fixée, n'est donc certainement pas une Héliotropiée. Il faudra chercher ailleurs.

Partagée ainsi, dans ses traits essentiels, par toutes les espèces des trois genres Héliotrope, Tournefortie et Crochranée, et exclusivement localisée chez elles, cette singulière structure du style peut être interprétée de deux manières différentes.

Si l'on considère les deux pointes de la région terminale comme les extrémités des deux carpelles qui composent le pistil, l'anneau stigmatique est une protubérance, un appendice, de la face dorsale des carpelles, située suivant les espèces plus ou moins loin du sommet. En un mot, au lieu d'être terminal, comme chez toutes les autres Stigmatées, le stigmate est ici latéral, et les tubes polliniques, au lieu de pénétrer dans le pistil par le sommet et d'y descendre tout du long, comme partout ailleurs, y entrent par le dos et par le flanc et y cheminent d'abord transversalement avant de se diriger vers le bas.

L'appendice annulaire stigmatique est alors comparable morphologiquement à la cupule qui, chez les Goodéniacées et chez les Brunoniacées, entoure, comme on sait, l'extrémité bifurquée du style. La différence, toute physiologique, est que, là, cette cupule, quoique munie de poils sur son bord, ne sécrète

les *Tournefortia argentea*, *sibirica* et *elegans* (*loc. cit.*, fig. 37, 38 et 39). L'anneau stigmatique est désigné par lui sous le nom de *Haarring*. — Baillon, en 1891, a représenté aussi la forme extérieure du style dans l'*H. peruvianum* et dans le *Cochranea anchusifolia*, en disant que « le style y a son extrémité stigmatifère fortement renflée en une sorte de cône épais ». C'était entièrement méconnaître le vrai stigmate de cette plante (*Histoire des plantes*, X, p. 353, fig. 270 à 272, et fig. 277).

(1) B. Balfour, *Proceedings of the roy. Soc. of Edinburgh*, XII, p. 407, 1884, et *Transact. of the roy. Soc. of Edinburgh*, XXXI, p. 247, pl. LXXXII, A, fig. 3 et 6, 1888. — Baillon, *Histoire des plantes*, X, p. 391, 1891.

pas de liquide qui puisse retenir et faire germer les grains de pollen, qu'elle se borne à recueillir et à amasser dans sa concavité ; elle n'est pas stigmatique. Les grains de pollen se fixent et germent exclusivement sur les extrémités gluantes des deux branches du style, qui sont donc ici, comme d'ordinaire, les vrais stigmates. Ainsi compris, l'anneau stigmatique peut encore être comparé morphologiquement au bourrelet cupuliforme qui entoure la base du style chez un grand nombre de plantes à ovaire infère et dont la fonction est d'accumuler une réserve sucrée et de sécréter du nectar.

Mais on peut aussi considérer la protubérance annulaire comme résultant de la concrescence des deux extrémités mêmes des carpelles, réfléchies au dehors et recourbées vers le bas. Le stigmate est donc terminal, comme d'ordinaire, et les tubes polliniques, introduits dans les carpelles par le sommet, y cheminent tout du long en en suivant le cours flexueux, y remontant d'abord pour y redescendre ensuite. L'anomalie consisterait alors en ce que, en s'infléchissant horizontalement, les deux extrémités divergentes des carpelles produisent très près du sommet, sur leur face ventrale, une double protubérance dressée, large à la base, amincie progressivement en cône et se prolongeant parfois en une partie filiforme, toujours fendue plus ou moins profondément au sommet, à cause de sa double origine. Cette protubérance conique sus-stigmatique, qui paraît être la continuation du style, dont le rôle est difficile à préciser, et qui est sans autre exemple connu, correspondrait morphologiquement, en dedans, à ce qu'est, en dehors, la protubérance cupuliforme sous-stigmatique des Goodéniacées et des Brunoniacées, l'une comme l'autre étant une dépendance, un appendice, des carpelles dans la région stylaire, mais là dorsale, ici ventrale.

Entre ces deux manières de voir, il est difficile de se décider. Les deux méristèles médianes des carpelles, dont la marche pourrait nous éclairer, s'arrêtent brusquement, comme on l'a vu plus haut, au-dessous de la flexion en dehors des rubans conducteurs correspondants. Si elles s'infléchissaient comme eux en parcourant au-dessous d'eux la région inférieure de l'anneau stigmatique, ce serait un argument décisif en faveur

de la seconde interprétation. Mais de ce qu'elles ne se prolongent pas vers le haut, dans la partie conique et dans la portion filiforme terminale, ce n'est pas un argument à invoquer contre la première, puisque ce prolongement leur est interdit par la flexion même du ruban conducteur.

Que l'on adopte l'une ou l'autre manière de voir, il n'en reste pas moins que la conformation et la structure du style offre, dans ces trois genres, un caractère singulier, que l'on ne retrouve nulle part ailleurs dans l'immense groupe des Stigmatées. Par là, tout aussi bien que les Goodéniacées et les Brunoniacées par la cupule sous-stigmatique dont on vient de rappeler l'existence, ils prennent une place à part dans la Classification et se montrent les représentants, tout au moins d'une famille bien distincte que, suivant la règle, on nommera les *Héliotropiacées*.

A ce caractère remarquable et qui suffirait, à lui seul, s'en ajoutent, comme on sait, plusieurs autres, pour définir cette famille par rapport à celle des Boragacées, dont elle se rapproche notamment par l'inflorescence et par les carpelles à deux ovules exonastes séparés par une fausse cloison. C'est la position terminale et non gynobasique du style, signalée déjà comme une différence essentielle par Schrader, en 1820, et regardée même par Baillon, en 1891, comme étant la seule différence, alors qu'en réalité c'est de toutes la moins importante. C'est l'ovule, qui est anatrope et descendant au lieu d'être presque orthotrope et ascendant. C'est aussi, comme l'a montré Russov, en 1866, un tout autre mode de développement de l'œuf en embryon. C'est encore le fruit, qui est une drupe à quatre noyaux et non un tétrachaine. C'est enfin la graine, qui possède un albumen, au lieu d'en être dépourvue (1).

(1) Dans les Boragacées aussi, comme j'ai pu m'en assurer, l'ovule, ici basilaire, est inséré sur la face dorsale du carpelle à quelque distance du bord, que son funicule doit contourner pour pénétrer latéralement dans la logette correspondante, où il se dresse ensuite en tournant latéralement son raphé, ici plus ou moins long. En un mot, ici plus ou moins faiblement anatrope, l'ovule est aussi exonaste, avec plan de symétrie tangentiel. De même encore, la graine, avec son plan de symétrie tangentiel, a un embryon accombant au raphé, dont le plan médian est donc radial, ce qui peut faire croire qu'il est incombant.

Sous ces deux rapports, il y a une différence profonde et non signalée jus-

Toutes ces différences, dont la principale, négligée jusqu'à présent par les botanistes descripteurs, a fait l'objet du présent travail, non seulement autorisent, mais exigent impérieusement l'établissement, dans l'ordre des Transpariétées unitegminées et dans l'alliance des Solanales, d'une famille autonome, proposée déjà à deux reprises, la première fois en 1820 par Schrader, la seconde en 1866 par Russov, mais toujours méconnue depuis, les Héliotropiacées.

Cette première séparation doit nécessairement en entraîner deux autres. Si l'on veut, en effet, rendre au groupe des Boragacées, très hétérogène tel qu'il est admis aujourd'hui, le degré d'homogénéité inhérent à toute famille naturelle digne de ce nom, après en avoir libéré les Héliotropiacées, comme il vient d'être fait, il faut encore en retrancher d'abord les Cabrillets (*Ehretia* Linné) et les genres voisins, pour en faire la famille des *Ehrétiacées*, puis les Sébestiers (*Cordia* Linné) et les genres voisins, pour en composer la famille des *Cordiacées*. Déjà distinguée comme telle par Ph. de Martius, en 1826, et admise par Lindley, en 1835, la première a été de nouveau incorporée aux Boragacées et progressivement réduite, d'abord à l'état de sous-famille, par Endlicher en 1840 et par Decaisne en 1868, puis de simple tribu, par A.-P. de Candolle en 1845, Bentham et Hooker en 1873, Baillon en 1891 et M. Gürke en 1893. La seconde, établie par R. Brown dès 1810, acceptée par la plupart des botanistes qui ont suivi et encore par Decaisne en 1868, a été réincorporée aux Boragacées comme simple tribu, d'abord par A.-P. de Candolle, en 1845, et plus tard par les auteurs les

qu'ici entre ces plantes et les Labiées. Dans cette famille, en effet, l'insertion de l'ovule, basilaire aussi et s'opérant à quelque distance du bord, a lieu directement sur la face ventrale du carpelle, de manière qu'il se trouve placé dès l'origine dans la logette correspondante, où il se dresse, ici complètement anatrope, en tournant son raphé en dedans; en un mot, il est épinaste, avec plan de symétrie radial. De plus, la graine, avec son plan de symétrie radial, a un embryon incombant au raphé, bien qu'ayant, comme chez les Boragacées, son plan médian radial. Insertion dorsale de l'ovule, orientation latérale, c'est-à-dire exonastie, de l'ovule, accombance de l'embryon dans la graine : ce sont là trois différences nouvelles, qu'il faut ajouter à celles déjà connues, pour séparer, plus profondément encore qu'il n'a été fait jusqu'ici, la famille des Boragacées de celle des Labiées. Sur l'ensemble de ces caractères différentiels et sur les conséquences qui en découlent pour les affinités de ces deux grandes familles, on reviendra d'ailleurs prochainement dans un travail spécial.

plus récents, notamment Bentham et Hooker en 1873, Baillon en 1891 et M. Gürke en 1893. A l'une, comme à l'autre, il suffira donc de restituer désormais son ancienne autonomie.

En conséquence, le groupe hétérogène actuel des Boragacées se trouvera scindé en quatre familles, ainsi définies sommairement, d'après le style et le stigmate :

Style	gynobasique			*Boragacées.*
	terminal. Stigmate	terminal,	simple	*Ehrétiacées.*
			bifurqué	*Cordiacées.*
		latéral		*Héliotropiacées.*

Et de ces quatre familles, que l'on pourra laisser côte à côte dans l'alliance des Solanales, la plus remarquable, celle aussi qui, au point de vue de la Science générale, offre le plus d'intérêt, c'est, sans contredit, les Héliotropiacées.

Pour terminer, emarquons que, d'après la position terminale ou latérale du stigmate sur le carpelle et d'après la direction longitudinale ou transversale qui en résulte pour la pénétration des tubes polliniques dans le pistil, on peut diviser l'ensemble des Stigmatées en deux groupes très inégaux, les *Acrostigmatées* et les *Pleurostigmatées*, le premier renfermant presque toutes ces plantes, le second ne comprenant pour le moment que les seules Héliotropiacées. Cette division n'est pas sans rappeler, *mutatis mutandis*, bien entendu, celle que les recherches de M. Treub et de M. Navachine ont permis d'établir, d'après le mode d'introduction ultérieure du tube pollinique dans le nucelle de l'ovule, suivant qu'elle a lieu par le sommet, par la base ou par le flanc, suivant qu'il y a, comme on l'a dit, *porodie*, *chalazodie* ou *pleurodie* (1). Ici aussi, les groupes sont très inégaux, la porodie, qui correspond à l'acrostigmatie, étant très répandue, tandis que la chalazodie et la pleurodie sont très rares, comme la pleurostigmatie.

(1) Pour ces dénominations, voy. mes *Eléments de Botanique*, 4e édition, II, p. 373, 376, 380 et 386, 1906. — Les noms de *Porogames* et de *Chalazogames*, donnés à ces deux groupes par M. Treub, paraissent impropres, l'union de l'anthérozoïde et de l'oosphère ayant lieu dans tous les cas au sommet du prothalle femelle, sous le micropyle. Le but, la *gamie*, est toujours le même, c'est seulement le chemin, l'*odie*, qui est différent.

AILANTE ET PONGÈLE

Par Ph. VAN TIEGHEM

C'est avec raison, semble-t-il, que Pierre, l'auteur si regretté de la *Flore forestière de la Cochinchine*, a restitué, en 1893, au genre Ailante (*Ailantus*), établi par Desfontaines en 1786, le nom de Pongèle (*Pongelion*), que lui a donné Van Rheede un siècle auparavant, en 1686 (1), et qui a été accepté par Adanson en 1763 et par Scopoli en 1777 (2). Aussi a-t-on quelque peine à s'expliquer comment M. Engler, tout en en reconnaissant l'incontestable priorité, a refusé, en 1896, d'adopter ce nom. C'est, dit-il, parce que, méconnu depuis plus d'un siècle, il le considère comme suranné : « da dieser Gattungsname über 100 Jahre nicht mehr beachtet wurde, so sehe ich ihn als verjährt an » (3). Il est pourtant difficile d'admettre une pareille limitation arbitraire des droits de priorité.

Des dix espèces de Pongèle actuellement connues, quatre habitent l'Inde, deux la Cochinchine, deux la Chine, une l'Australie et une les Moluques. Un seul de ces arbres, originaire de la Chine, est cultivé partout en Europe depuis que le P. d'Incarville l'a rapporté en France en 1751. Longtemps confondu avec le Sumac succédané (*Rhus succedanea* Linné), qui donne le *vernis du Japon*, il en a été distingué en 1786 par Desfontaines, qui l'a nommé Ailante glanduleux (*Ailantus glandulosa*) (4). D'après Pierre, ce serait donc maintenant le

(1) H. van Rheede, ***Hortus malabaricus***, VI, p. 27, pl. XV, 1686.

(2) Pierre, *loc. cit.*, fascicule XIX, pl. CCXCIV, 1893.

(3) Engler, *Nat. Pflanzenfamilien*, III, 4, p. 224, 1896.

(4) Desfontaines, *Mémoire sur l'Ailante glanduleux* (Histoire et Mémoires de l'Académie des sciences, 1786 ; Mémoires, p. 265). — De *Ailanto*, nom donné par les indigènes d'Amboine à un arbre du même genre, qui est l'*Arbor cœli*, le *Lugt-boom* de Rumpf (*Herbarium Amboinense*, III, p. 205, pl. CXXXII, 1750)

Pongèle glanduleux (*Pongelion glandulosum* [Desfontaines] Pierre).

Les sept espèces connues de lui ont été groupées par Pierre en deux sections, d'après le nombre des carpelles libres qui entrent dans la composition du pistil, savoir : *Eupongelion*, avec un à trois carpelles, et *Ailantus* avec cinq carpelles. M. Engler les a groupées aussi en deux sections, mais d'après l'indépendance ou la soudure des styles, savoir : *Eupongelion*, avec styles libres, et *Euailantus*, avec styles soudés. A vrai dire, dans la première section de M. Engler, ce sont seulement les stigmates qui sont libres et ils sont libres aussi dans la seconde ; la différence réelle est que, dans la première ils sont sessiles, tandis que dans la seconde ils sont portés par tout autant de courts styles rapprochés au contact. Ces deux modes de groupement diffèrent d'ailleurs, celui de Pierre donnant quatre espèce à la première section et trois à la seconde, tandis que celui de M. Engler attribue six espèces à la première et une seulement à la seconde.

L'objet de la présente Note est de proposer un autre groupement des dix espèces connues, fondé sur un caractère tiré du corps végétatif, qui me paraît plus important que le nombre assez variable des carpelles dans le pistil et que l'existence ou l'absence d'un court style entre l'ovaire et le stigmate.

On sait que, dans le P. glanduleux (*P. glandulosum* [Desfontaines] Pierre), les folioles, dont le bord est entier dans presque toute la longueur, offrent à la base quelques petites dents obtuses, dont chacune porte, à la face inférieure et près du sommet, une protubérance glanduleuse, d'après laquelle Desfontaines a donné à cet arbre, en 1786, son nom spécifique. Chose singulière, il a fallu plus d'un siècle pour que ces remarquables protubérances attirassent l'attention des anatomistes. En 1896, en effet, M. Engler ne les signale pas encore.

devenu plus tard l'Ailante des Moluques (*Ailantus moluccana*) de A.-P. de Candolle (*Prodromus*, II, p. 89, 1825). Desfontaines a écrit Ailanthe (*Ailanthus*), graphie incorrecte, admise ensuite et propagée par beaucoup d'auteurs, notamment Lamarck, Ad. de Jussieu, Endlicher, Meisner, Wight, Bentham et Hooker, Pierre, M. Engler, etc. En ajoutant un *h*, ils ont cru, sans doute, corriger une faute qui n'existait pas. Pourtant, d'autres botanistes ont écrit ce nom correctement, notamment A.-P. de Candolle, Naudin, Decaisne, Baillon, etc.

C'est M. Solereder, qui les a étudiées le premier en 1899 (1), et néanmoins, dans sa monographie anatomique des Simarubacées, publiée en 1901, M. Jadin n'en fait même pas mention (2).

Le nombre des dents basilaires de chaque foliole est souvent de trois de chaque côté, mais il peut s'élever à quatre, rarement à cinq, et il se réduit fréquemment à deux ou à une seule ; il peut aussi y en avoir quatre ou trois d'un côté et deux ou une de l'autre, ou deux d'un côté et une de l'autre, ou même, une seule d'un seul côté. Dans tous les cas, chaque dent offre, sur sa face inférieure, près de son extrémité, une protubérance hémisphérique, bombée et imperforée dans le jeune âge, plus tard déprimée, ombiliquée au sommet et percée d'un petit orifice au centre de la dépression. Par cet orifice s'est écoulée une gouttelette de liquide incolore et très réfringent, qui, en se desséchant, a déposé dans la dépression une petite plaque ronde d'un vernis brillant. Cette perforation ultérieure, avec exsudation du liquide sécrété dans la protubérance, n'a pas été aperçue par M. Solereder, sans doute parce qu'il s'est borné à l'étude des folioles jeunes.

La série des coupes longitudinales, transversales et tangentielles de la dent ainsi modifiée, montre que la protubérance est une excroissance de l'écorce de la foliole, située au-dessous de la nervure, non loin de son extrémité, et revêtue par l'épiderme ; en un mot, c'est une émergence. Elle consiste en un amas sphérique et plein, à contour nettement limité, formé de cellules différenciées à la fois dans leur forme, qui est allongée radialement, de manière qu'elles convergent toutes vers le centre de la face externe du mamelon, et dans leur contenu, qui est incolore, excepté vers la périphérie où les cellules moins allongées radialement contiennent des chloroleucites, et qui sécrète une substance très réfringente ; en un mot, c'est un nodule sécréteur. Bien qu'il appartienne à la face inférieure de la foliole, où les stomates sont ici, comme on sait, localisés, l'épiderme qui recouvre le nodule en est complètement dépour-

(1) Solereder, *Syst. Anatomie der Dicotyledonen*, p. 209, 1899.
(2) Jadin, *Contribution à l'étude des Simarubacées* (Ann. des Sc. nat., 8e série, Bot., XIII, p. 275, 1901).

vu. Ses cellules sont, comme celles de la sphère sous-jacente, allongées radialement autour du centre du mamelon. C'est en ce point, vers lequel convergent toutes ses cellules constitutives, que s'opère plus tard, par destruction des cellules centrales, qui brunissent en s'altérant, la perforation signalée plus haut, et que s'épanche au dehors le liquide sécrété dans le nodule.

Tout autour du nodule ainsi constitué, les cellules de l'écorce produisent en grand nombre des mâcles sphériques d'oxalate de calcium, ce qui en accuse encore mieux le contour. Au-dessus de lui, la méristèle de la dent passe simplement pour se terminer plus loin, au bord même, tournant en bas, c'est-à-dire vers lui, le liber, en haut, c'est-à-dire du côté qui lui est opposé, le bois de son faisceau libéroligneux. Elle ne se ramifie donc pas comme telle au-dessus du nodule, pour lui envoyer vers le bas des ramuscules, ainsi que l'a cru M. Solereder (*loc. cit.*, p. 209). C'est seulement l'écorce qui différencie, sur les flancs du nodule et tout autour, de petits fascicules de cellules vasculaires spiralées, rejoignant en haut le bois du faisceau libéroligneux de la méristèle et constituant au nodule un appareil d'irrigation.

Au-dessus de la méristèle, enfin, passe l'unique assise palissadique du limbe, interrompue çà et là par une lacune, au-dessus de laquelle l'épiderme supérieur offre un petit stomate superficiel. Dépourvu de stomates partout ailleurs, l'épiderme supérieur en possède donc au-dessus du nodule sécréteur, tandis que, par contre, l'épiderme inférieur, pourvu de stomates partout ailleurs, n'en possède pas à cet endroit. Ce singulier déplacement des stomates d'une face à l'autre sur le nodule sécréteur n'a pas été remarqué par M. Solereder.

Les mêmes dents glanduleuses, en petit nombre et basilaires, avec la même conformation des nodules sécréteurs, se retrouvent sur les folioles d'un arbre voisin, qui diffère du P. glanduleux notamment parce que, sur l'arbre âgé, les rameaux et les pétioles s'y couvrent de petites émergences épineuses. Récolté d'abord au Turkestan en 1881, par M. Capus, qui l'a identifié avec le P. glanduleux, puis découvert en Chine, au Se-Tchuen, par le P. Farges, et introduit en culture par M. de Vilmorin,

qui en a fait une variété *spinosa* du P. glanduleux, cet arbre a été considéré récemment, en 1904, par M. Dode, comme une espèce distincte, qu'il a nommée *Ailantus Vilmoriniana* (1). Ce sera donc, pour l'instant, le P. de Vilmorin (*P. Vilmorinianum* [Dode] v. T).

D'après la description et la belle figure qu'en a données Roxburgh, en 1795, le Pongèle élevé (*P. excelsum* [Roxburgh] Pierre), qui est un arbre immense de l'Inde, a des folioles presque sessiles, mesurant 65 millimètres de long sur 25 millimètres de large, entières à la base, qui est atténuée, mais pourvues tout du long, de chaque côté, de très petites dents obtuses, pareilles à celles du P. glanduleux (2). Il est très probable, bien que la description ne les mentionne pas et que la figure ne les représente pas, que ces petites dents possèdent, sur leur face inférieure, tout autant de nodules sécréteurs, semblables à ceux des deux espèces précédentes. Faute d'un exemplaire authentique de cet arbre, je n'ai pas encore pu cependant m'en assurer.

Il faut bien se garder de croire, en effet, que les échantillons désignés dans les Herbiers sous le nom de *Ailantus excelsa* Roxburgh appartiennent réellement à cette espèce. Sur ce point, il règne dans la science, depuis 1840, une erreur qu'il est grand temps de corriger.

L'Herbier du Muséum, par exemple, renferme sous ce nom six groupes d'échantillons récoltés successivement dans l'Inde : par Wight (n° 545), qui en a publié en 1840 une belle planche coloriée (3); par Jacquemont (n° 246), en 1830, dont Cambessèdes a donné, en 1844, une planche noire due au crayon de Riocreux (4); par Stocks au Concan (sans n°), distribués par Hooker et Thomson; par Wallich au Jardin botanique de Calcutta (n° 535), rapportés par Gaudichaud en 1837; par Perrottet (n° 113), en 1840, et (sans n°) en 1855.

Tous ces échantillons appartiennent bien à la même espèce, et c'est bien à eux que s'appliquent les diverses descriptions récentes de l'*A. excelsa*, notamment celle qui a été donnée

(1) Dode, *Revue horticole*, 1904, p. 283 et p. 444.
(2) Roxburgh, *Plants of the coast of Coromandel*, I, p. 24, pl. XXIII, 1795.
(3) Wight, *Illustrations of Indian Botany*, I, p. 170, pl. LXVII, 1840.
(4) Cambessèdes, *Voyage de Jacquemont dans l'Inde*, IV, *Botanique*, p. 162 et pl. 162, 1844.

par M. Bennett en 1875 (1) et celle que Pierre a tracée avec figures à l'appui en 1893 (2). Mais cette espèce n'est certainement pas l'*A. excelsa* de Roxburgh, avec laquelle elle n'a de commun que d'avoir les folioles dentées tout du long de chaque côté et les samares tordues à la base et au sommet. D'abord, les folioles y sont trois fois plus distantes, l'intervalle mesurant 6 centimètres au lieu de 2, très longuement pétiolées, le pétiole dépassant 4 centimètres, beaucoup plus grandes, mesurant 10 centimètres de long sur 8 centimètres de large à la base, et découpées de chaque côté en quatre à cinq dents profondes et larges, triangulaires, mesurant chacune 10 à 15 millimètres, qui sont presque des lobes. En outre, les filets staminaux y sont courts et les styles longs, tandis que dans la plante de Roxburgh les filets sont longs et les styles courts. Il s'agit donc bien d'une espèce différente, et même très différente, à tort confondue jusqu'ici avec la précédente et qu'il faut désormais en séparer fortement. Puisque c'est Wight qui l'a récoltée et figurée le premier, je la nommerai pour le moment P. de Wight (*P. Wighti* v. T.).

Sur chacune de leurs grandes dents triangulaires, même sur la terminale, les folioles de cette espèce portent, à la face inférieure, mais très près de l'extrémité, une glande disposée et conformée comme dans le P. glanduleux. C'est donc à tort que, dans sa courte description des échantillons de Jacquemont, Cambessèdes a écrit : « *dentibus subtus eglandulosis* ». Seulement, le nodule sécréteur est ici plus petit et peu saillant. En passant au-dessus de lui, l'épiderme inférieur, privé aussi de stomates à cet endroit, rétrécit ses cellules et les allonge perpendiculairement à la surface, en un mot, devient palissadique ; en même temps, il lignifie ses membranes et la lignification peut s'étendre plus tard aux cellules rayonnantes du nodule sous-jacent. Je n'y ai pas vu de perforation, ni d'écoulement au dehors du liquide sécrété. Le nodule n'est pas non plus bordé de cellules à mâcles cristallines, comme dans les deux espèces précédentes.

Si l'on considère maintenant les six autres espèces de

(1) Dans Hooker, *Flora of brit. India*, I, p. 518, 1875.
(2) Pierre, *Loc. cit.*, pl. 295 A, 1893.

Pongèle actuellement connues, tant de l'Inde : P. de Malabar (*P. malabaricum* [A.-P. de Candolle] Pierre) et P. grand (*P. grande* [Prain] v. T.), que de Cochinchine : P. calycin (*P. calycinum* Pierre) et P. de Fauvel (*P. Fauvelianum* Pierre), d'Amboine : P. des Moluques (*P. moluccanum* [A. P. de Candolle] Pierre) et d'Australie : P. imberbiflore (*P. imberbiflorum* [Müller] Pierre), on voit que toutes ont leurs folioles entières tout du long et sans trace de nodules sécréteurs.

On est donc conduit à distinguer, dans le genre Pongèle, composé comme il a été dit d'abord, deux groupes d'espèces et à attribuer à chacun de ces deux groupes une valeur générique. A l'un, où les folioles sont entières et sans nodules sécréteurs, et qui renferme la plante type de Van Rheede, on appliquera le nom de Pongèle (*Pongelion* Van Rheede), qui a la priorité. A l'autre, où les folioles sont dentées avec au-dessous de chaque dent un nodule sécréteur, et qui comprend la plante type de Desfontaines, on laissera le nom d'Ailante (*Ailantus* Desfontaines), que ce botaniste lui a donné.

Au double caractère qui sert à définir ces deux genres s'en ajoutent plusieurs autres, tirés notamment de la structure du limbe des folioles, qui viennent en corroborer la séparation. Dans les Pongèles, en effet, l'épiderme des folioles est papilleux sur la face inférieure et gélifié çà et là sur la face supérieure ; l'écorce y offre, sur la face supérieure, deux assises palissadiques et renferme beaucoup de grandes cellules hyalines et sécrétrices. Dans les Ailantes, l'épiderme des folioles n'est ni papilleux en bas, ni gélifié en haut ; l'écorce n'y offre, sur la face supérieure, qu'une seule assise palissadique et se montre dépourvue de grandes cellules sécrétrices hyalines. En outre, les Ailantes ont leurs samares tordues, au moins au sommet (A. glanduleux) et parfois aussi à la base (A. élevé, A. de Wight), tandis que, chez les Pongèles, elles demeurent planes tout du long.

Sans y attacher l'importance qu'elles méritent au point de vue de la Classification, Pierre en 1893 (1) et M. Jadin en 1901 ont signalé déjà plusieurs de ces différences spécifiques, notamment la gélification de l'épiderme supérieur dans le P. calycin,

(1) Pierre, *loc. cit.*, pl. 294, 1893.

que M. Jadin a prise à tort, ici comme dans tous les cas semblables, pour un cloisonnement tangentiel conduisant à la formation de ce qu'il appelle un « hypoderme » (1).

Répandu dans l'Inde, la Cochinchine, les Moluques et l'Australie, le genre Pongèle ainsi limité se compose pour le moment de six espèces, savoir : P. de Malabar (*P. malabarium* [A.-P. de Candolle] Pierre), P. grand (*P. grande* [Prain] v. T.), P. calycin (*P. calycinum* Pierre), P. de Fauvel (*P. Fauvelianum* Pierre), P. des Moluques (*P. moluccanum* [A.-P. de Candolle] Pierre) et P. imberbiflore (*P. imberbiflorum* [Müller] Pierre).

D'après le nombre des carpelles libres qui entrent dans la constitution du pistil, ces six espèces peuvent être groupées en deux sections, savoir : Eupongèle (*Eupongelion*), avec un à trois carpelles, comprenant le P. de Malabar, le P. de Fauvel, le P. des Moluques, le P. imberbiflore et sans doute aussi le P. grand; et Pongèline (*Pongelina*), avec cinq carpelles, ne comprenant que le P. calycin. C'est le mode de sectionnement appliqué par Pierre à l'ensemble des espèces, comme il a été dit plus haut (p. 273).

Croissant dans l'Inde, le Turkestan et la Chine, le genre Ailante ainsi compris se compose pour le moment de quatre espèces, savoir : A. glanduleux (*A. glandulosa* Desfontaines), A. de Vilmorin (*A. Vilmoriniana* Dode), A. élevé (*A. excelsa* Roxburgh) et A. de Wight (*A. Wighti* v. T).

D'après la conformation des styles, toujours ici au nombre de cinq, suivant qu'ils sont libres tout du long ou qu'ils sont rapprochés au contact en ne laissant libres que leurs extrémités stigmatiques, ces quatre espèces peuvent être aussi groupées en deux sections, savoir : Euailante (*Euailantus*), avec styles unis à la base, renfermant l'A. glanduleux et l'A. de Vilmorin; et Ailantine (*Ailantina*), avec styles libres tout du long, renfermant l'A. élevé et l'A. de Wight. C'est le mode de sectionnement appliqué par M. Engler à l'ensemble des espèces, comme on l'a vu plus haut (p. 273). La première section tord ses samares seulement au sommet ; la seconde les tord à la fois au sommet et à la base.

(1) Jadin, *loc. cit.*, p. 277, fig. 37, 1901.

Définis et constitués de la sorte, ces deux genres voisins ont en commun la conformation très remarquable du fruit. Il se compose, comme on sait, d'autant de samares libres que le pistil de la fleur avait de carpelles et, dans chaque samare, ce qui n'a pas été suffisamment remarqué, l'insertion du style en dehors et de la graine en dedans est latérale, située au fond d'une échancrure du bord interne, vers le milieu de sa longueur. Ainsi attachée, la graine a un albumen oléagineux et aleurique, avec un embryon droit, à radicule supère et cotyles planes, accombant et de la même nature que l'albumen.

Ensemble, les Pongèles et les Ailantes forment donc, dans la famille des Simarubacées, un petit groupe à part, les *Ailantées*.

RECHERCHES ANATOMIQUES

SUR LA

CLASSIFICATION DES FOUGÈRES DE FRANCE

Par Fernand PELOURDE

INTRODUCTION

La classification des Fougères est basée principalement sur les divers modes d'organisation de l'appareil sporifère. Mais, les sporanges des Fougères sont plutôt des organes de dissémination que des organes reproducteurs proprement dits. De plus, ils sont situés, dans la très grande majorité des cas, sur des parties non différenciées du limbe, organe très sensible aux variations de milieu, et, par conséquent, à structure très variable. Les sporanges ne présentent donc pas la même fixité que la fleur qui, en raison de son existence éphémère, est soustraite aux variations de milieu.

Les caractères tirés de l'organisation des sores, en vue de la classification, n'ont donc pas une importance aussi grande que les caractères tirés de la fleur chez les Phanérogames. D'ailleurs, ces caractères ont été interprétés et coordonnés de manières très diverses, suivant les auteurs qui les ont étudiés, ainsi qu'en témoignent les divergences parfois considérables qui existent entre les diverses classifications établies d'après les sores.

Je me suis demandé si les caractères anatomiques ne pourraient pas compléter utilement les caractères tirés des sores et permettre d'établir la classification des Fougères sur des bases plus certaines. La racine, que personne n'avait songé à utiliser jusqu'ici, bien que des observations isolées eussent montré l'im-

portance anatomique de cet organe, le pétiole, plus rarement la tige, ont fourni les éléments de ce travail.

Dans cette étude, il fallait se borner. La monographie d'un genre, séduisante dès l'abord, ne pouvait être entreprise, car, suivant les auteurs, les limites des genres sont extrêmement variables. J'ai pensé que l'étude anatomique des espèces d'une région déterminée pourrait fournir, pour un premier travail, des documents assez intéressants, et j'ai choisi la région française.

Ce travail est donc une étude anatomique et morphologique des *Eufilicinées* qui croissent naturellement en France. A cette étude, j'ai joint quelques observations sur certaines espèces exotiques, toutes les fois qu'une comparaison m'a paru nécessaire.

Les espèces que j'ai étudiées ont été récoltées, les unes dans la nature, les autres dans les serres du Muséum et dans celles de l'École supérieure de pharmacie de Paris ; pour quelques-unes, enfin, j'ai dû me contenter d'échantillons d'herbiers. Dans tous les cas, j'ai contrôlé les déterminations avec le plus grand soin.

J'ai effectué mes recherches au laboratoire de Cryptogamie du Muséum d'histoire naturelle de Paris, sous la direction de M. le professeur Mangin, à qui je dédie ce mémoire. Je tiens, avant de terminer, à remercier profondément mon maître, qui n'a cessé de me prodiguer ses conseils avec la plus extrême obligeance.

Je dois enfin remercier également un certain nombre de personnes, pour les renseignements ou documents divers qu'elles ont bien voulu me fournir, avec la plus grande complaisance ; en particulier MM. le D[r] F. Camus, botaniste ; Chauveaud, chef de travaux à la Sorbonne ; Demilly, chef des cultures à l'École supérieure de pharmacie de Paris ; Hariot, préparateur au Muséum ; Jeanpert, botaniste ; Poisson, assistant au Muséum ; Souché, président de la Société botanique des Deux-Sèvres ; etc.

HISTORIQUE

La classification des Fougères, dont les principes fondamentaux ont été posés par Linné et Adanson, présente de nombreuses variations, suivant les auteurs. Sans remonter aux travaux anciens, qui ne nous seraient d'aucune utilité dans la circonstance, nous signalerons les classifications récentes de Milde, Luerssen, Hooker et Baker, et Diels, auxquelles nous aurons occasion de nous reporter, et dont nous discuterons plus tard la valeur systématique, au point de vue de la caractéristique de certains genres.

1° Classification de Milde (1).

Filicinées ....
- *Hyménophyllacées.*
- *Polypodiacées.*
- *Cyathéacées.*
- *Osmundacées.*
- *Ophioglossacées.*

Polypodiacées.
- I. *Acrostichacées.*
- II. *Polypodiées* ....
  - *Polypodium.*
  - *Gymnogramme* (*leptophylla*, *Marantae*).
  - *Allosorus.*
  - *Adiantum.*
  - *Cheilanthes.*
  - *Pteris* (*aquilina*).
- III. *Aspléniacées*...
  - a. *Paleæ cystopteroideæ.* (Écailles à membr. toutes également épaissies)..
    - *Blechnum.*
    - *Athyrium.*
  - b. *Paleæ clathrateæ.* (Cellules périphériques des écailles à parois plus minces que les autres)..
    - *Asplenium.*
    - *Scolopendrium.*
    - *Ceterach.*
- IV. *Aspidiacées* ....
  - *Phegopteris.*
  - *Aspidium.*
  - *Cystopteris.*
  - *Woodsia.*
- V. *Davalliacées*

(1) Milde, *Filices Europæ et Atlantidis, Asiæ minoris et Sibiriæ.* Leipzig, 1867.

2° Classification de Luerssen (1).

- Filicinées..
  - 1° *Hétérosporées* (*Hydroptérides : Salviniacées et Marsiliacées*).
  - 2° *Isosporées.*
    - Leptosporangiées.
      - *Hyménophyllacées.*
      - *Polypodiacées.*
      - *Osmundacées.*
    - Eusporangiées ...
      - *Ophioglossacées.*

- Polypodiacées.......
  - Polypodiées........
    - *Polypodium.*
    - *Gymnogramme* (*leptophylla*).
    - *Nothoclæna.*
    - *Cryptogramme* (*C. crispa*).
    - *Adiantum.*
    - *Cheilanthes.*
    - *Pteris.*
    - *Pteridium.*
  - Aspléniacées.......
    - *Blechnum.*
    - *Scolopendrium.*
    - *Athyrium.*
    - *Asplenium.*
    - *Ceterach.*
  - Aspidiacées........
    - *Phegopteris.*
    - *Aspidium.*
    - *Cystopteris.*
    - *Woodsia.*

Dans leur *Synopsis Filicum* (2). Hooker et Baker ont mentionné toutes les espèces de *Filicinées* qui étaient alors connues.

Dans ce travail, l'ordre des *Filicinées* est subdivisé en six sous-ordres qui sont : les *Gleichéniacées*, les *Polypodiacées*, les *Osmundacées*, les *Schizéacées*, les *Marattiacées* et les *Ophioglossacées*.

Quant au sous-ordre des *Polypodiacées*, il comprend deux groupes, celui des *Involucrées*, dont les espèces ont leurs sores recouverts par un indusium, et celui des *Exinvolucrées*, dont les espèces sont dépourvues d'indusium.

Le groupe des *Involucrées* se subdivise en dix tribus qui sont : les *Cyathéées*, les *Dicksoniées*, les *Hyménophyllées*, les *Davalliées*, les *Lyndsayées*, les *Ptéridées*, les *Blechnées*, les *Aspléniées*, les *Scolopendriées* et les *Aspidiées*.

Le groupe des *Exinvolucrées* ne comprend que trois tribus qui se nomment : les *Polypodiées*, les *Grammitidées* et les *Acrostichées*.

(1) Christian Luerssen, *Die Farnpflanzen oder Gefässbundelkryptogamen*, Zweite Auflage : *Kryptogamen-Flora*, Dritter Band, Leipzig, 1889.

(2) Hooker et Baker, *Synopsis Filicum, or a Synopsis of all Known Ferns...*, Londres, 1883.

Dans l'ouvrage d'Engler et Prantl, intitulé *Die natürlichen Pflanzenfamilien* (1), la partie consacrée aux *Ptéridophytes* a été traitée par plusieurs auteurs; l'introduction et les pages concernant la famille des *Hyménophyllacées* ont été écrites par Sadebeck, et c'est Diels qui s'est occupé du reste des *Eufilicinées*.

Quoi qu'il en soit, dans ce travail, l'ensemble des *Ptéridophytes* comprend quatre classes : les *Filicales*, les *Sphénophyllales*, les *Equisétales* et les *Lycopodiales*.

La classe des *Filicales* se subdivise en trois groupes qui sont : les *Filicales leptosporangiées*, les *Marattiales* et les *Ophioglossales*, et dont le premier se divise à son tour en deux sous-groupes, celui des *Eufilicinées* et celui des *Hydroptéridées*. Les *Eufilicinées* comprennent huit familles : les *Hyménophyllacées*, les *Cyathéacées*, les *Polypodiacées*, les *Parkériacées*, les *Matoniacées*, les *Gleichéniacées*, les *Schizéacées*, et les *Osmundacées*.

La famille des *Polypodiacées* comprend enfin neuf tribus : les *Woodsiées*, les *Aspidiées*, les *Oléandrées*, les *Davalliées*, les *Aspléniées*, les *Ptéridées*, les *Vittariées*, les *Polypodiées*, et les *Acrostichées*.

Les espèces que j'ai étudiées appartiennent aux tribus des *Woodsiées*, des *Aspidiées*, des *Aspléniées*, des *Ptéridées*, et des *Polypodiées*, sauf l'*Osmunda regalis*, qui se range dans la famille des *Osmundacées*.

Il importe enfin de ne pas passer sous silence l'*Index Filicum* de Christensen (2), qui est une liste de toutes les Fougères connues actuellement, mais dont la publication n'est pas encore achevée.

Dans mon exposition, je suivrai le même ordre que Diels a suivi dans sa classification ; en outre, pour les subdivisions des genres, je ferai des emprunts à la classification de Hooker et Baker.

C'est Presl qui, un des premiers, a mis l'anatomie au service de la classification. Il a dit, dans son *Tentamen Pteridographiæ* (3) :

« Les vaisseaux fournissent des caractères distinctifs d'une

(1) Engler und Prantl, *Die natürlichen Pflanzenfamilien, nebst ihren Gattungen und wichtigeren Arten*, etc., *Pteridophyten*. Leipzig, 1902.

(2) Carl Christensen, *Index Filicum*. Christiania, 1906.

(3) Presl, *Tentamen Pteridographiæ*. Prague, 1836.

telle importance, que leur présence ou leur absence donnent une division primordiale des végétaux, que leur disposition suffit à l'établissement des grandes divisions des plantes vasculaires, et qu'enfin leur distribution dans la tige et les feuilles, dont ils constituent les nervures, permet de distinguer facilement les Monocotylédones des Dicotylédones. »

Dans un autre ouvrage, paru ultérieurement (1), il a décrit de nombreuses coupes transversales prises dans des pétioles de Fougères ; mais trois seulement des espèces qu'il a considérées sont françaises ; ce sont : l'*Osmunda regalis*, et deux Ophioglossacées, le *Botrychium Lunaria* et l'*Ophioglossum vulgatum*.

Cet auteur a conclu de ses recherches qu'il n'était pas possible d'établir une classification fondée uniquement sur les différences de forme des faisceaux pétiolaires.

Duval-Jouve a apporté un complément à l'œuvre de Presl, en s'occupant spécialement des Fougères indigènes, toujours au point de vue du nombre et de la forme des faisceaux du pétiole (2).

Plus tard, Thomæ a décrit avec beaucoup de détails la structure du pétiole chez un assez grand nombre d'espèces de Fougères (3). Il a ramené cette structure à une certaine quantité de types, qu'il a désignés par des termes comme ceux-ci : *Asplenieen*, *Aspidieen*, *Cyatheaceentypus*. Il a conclu, comme Presl, que les caractères anatomiques ne suffisaient pas pour établir une classification.

Deux années après le travail de Thomæ, M. Colomb s'est proposé de classer les Fougères de France, à l'aide de caractères morphologiques combinés avec les caractères anatomiques du pétiole (4). Il a distingué chez les Fougères françaises cinq types de structure : les types *Aspidium*, *Polypodium*, *Scolopendrium*, *Pteris* et *Osmunda*. En outre, il a séparé avec raison les *Polypodium calcareum*, *Dryopteris* et *Phegopteris* du *P. vul-*

(1) *Die Gefässbündel im Stipes der Farne*. Prague, 1847.

(2) Duval-Jouve, *Etudes sur le pétiole des Fougères*. Haguenau, 1856-1861.

(3) Thomæ, *Die Blattstiele der Farne* (Jahrb. f. wissensch. Bot., t. XVII, 1886).

(4) Colomb, *Essai d'une classification des Fougères de France basée sur leur étude anatomique et morphologique* (Bull. Soc. bot. France, 1888).

gare ; et, de même, il a séparé les *Polystichum Thelypteris* et *Oreopteris* des autres *Aspidiées* françaises.

Depuis, M. Parmentier a fait une étude comparative bien plus étendue sur la structure de la feuille, et principalement du pétiole, chez un grand nombre d'*Eufilicinées* (1). Dans un chapitre spécial, il a décrit la structure du pétiole, uniquement chez les Fougères françaises. En outre, il a cherché à distinguer certaines espèces indigènes à l'aide de caractères tirés de la structure du limbe, tels que le nombre des assises du mésophylle, par exemple.

D'ailleurs, plusieurs auteurs ont prétendu trouver dans l'organisation du limbe des caractères constants et capables de servir pour la classification. C'est ainsi que Peterson, dans ses *Recherches sur la feuille des Fougères indigènes* (2), a rangé les espèces qu'il a étudiées dans quatre groupes, caractérisés ainsi qu'il suit : dans l'un, les prolongements des cellules du mésophylle sont tous dirigés parallèlement à la surface du limbe ; dans un autre, certains de ces prolongements sont encore parallèles à la surface du limbe, tandis que d'autres sont dirigés perpendiculairement à cette surface ; dans un troisième groupe, il existe un tissu palissadique dont les cellules émettent des prolongements (Armpalissadengewebe) ; dans un quatrième enfin, il existe un vrai tissu palissadique.

Dans un travail plus récent (3), Mary Elgin Gloss a étudié la structure du limbe chez un certain nombre d'espèces de Fougères. Cet auteur considère les caractères suivants comme constants : le nombre des assises du mésophylle et du tissu palissadique ; la présence ou l'absence de tissu palissadique ; la présence ou l'absence de chloroleucites dans les cellules épidermiques du limbe ; etc.

Il existe encore des travaux d'une portée moins générale, dans lesquels les données de l'anatomie sont utilisées, soit pour caractériser une espèce en particulier, soit

(1) Parmentier, *Recherches sur la structure de la feuille des Fougères et sur leur classification* (Ann. Sc nat. Bot., 8e série, t. IX, 1899).

(2) Peterson, *Undersöckning af die Inhemska ormbunkarnes Bladbyggnad*. Diss., Lund, 1889.

(3) Mary Elgin Gloss, *Mesophyll of Ferns* (Bull. of the Torr. Bot. Club, vol. XXIV, 1897, New-York).

pour distinguer plusieurs espèces les unes des autres.

On peut citer, par exemple, le travail de Farmer, sur le *Polypodium Schneideri* (1) ; le mémoire de Hofmann, sur le *Scolopendrium hybridum* (2), qui est un hybride entre le *S. officinarum* et le *Ceterach officinarum*; et encore la note de M. Parmentier, sur le *Cystopteris Blindi* (3).

On doit mentionner également la communication dans laquelle MM. Lachmann et Vidal distinguent l'*Aspidium Lonchitis* de l'*A. aculeatum* (4), principalement d'après le nombre de faisceaux que chacune de ces espèces reçoit dans son pétiole.

Ainsi, les auteurs qui ont utilisé les caractères anatomiques pour la classification des Fougères ne se sont adressés qu'à la feuille, et principalement au pétiole. Contrairement à eux, je me suis adressé à tous les organes végétatifs, que je vais passer successivement en revue : dans une première partie, je m'occuperai de la racine et du pétiole ; dans une deuxième, je m'occuperai du limbe ; et enfin, dans une troisième, je parlerai de la tige.

(1) Farmer, *On the structure of a hybrid Fern* (*Polyp. Schneideri* = *Polyp. aureum* × *Polyp. vulgare*, var. *elegantissimum*) (Ann. of Bot., t. XI, 1897).

(2) Hofmann, *Untersuchungen über Scolopendrium hybridum* Milde (Oester. Bot. Zeitsch., t. XLIX, 1899).

(3) Parmentier, *Une nouvelle Fougère hybride : Cystopteris Blindi* Parm. = *Cyst. fragilis* Bernh. × *Asplenium Trichomanes* L. (Bull. Ac. int. Géog. bot., t. VIII, n° 123, 1900, p. 40-42).

(4) Lachmann et Vidal, *Sur la valeur systématique des caractères distinctifs des Polystichum aculeatum et Lonchitis* (Bull. Soc. bot. France, t. LIII, 1906).

PREMIÈRE PARTIE

LA RACINE ET LE PÉTIOLE

TRIBU DES ASPLÉNIÉES

Je vais donc, en premier lieu, m'occuper de la racine et du pétiole, et les étudier d'abord, par exemple, dans la tribu des *Aspléniées*, telle que la comprend Diels (1).

Ce dernier la subdivise en deux sous-tribus : les *Aspléninées*, dont les sores sont fixés sur les nervures latérales, et les *Blechninées*, chez lesquelles les sores sont fixés sur des anastomoses des nervures latérales, parallèles à la nervure médiane.

Sous-tribu des Aspléninées.

Dans la sous-tribu des *Aspléninées*, que je vais d'abord considérer, Diels établit deux sections : l'une, qui comprend notamment les genres *Asplenium*, *Ceterach*, *Scolopendrium*, est caractérisée par des écailles à fortes cellules et par la présence, dans le pétiole, d'un ou de deux faisceaux ; quand le pétiole a deux faisceaux, ces derniers se réunissent à une certaine hauteur en un seul qui présente à sa surface trois ou quatre angles. Dans l'autre section, où se place le genre *Athyrium*, les écailles ont des cellules beaucoup plus délicates que dans la première section, et il y a toujours dans le pétiole deux faisceaux qui se réunissent en un seul, affectant la forme d'un demi-cylindre.

Je vais passer successivement en revue ces quatre genres.

Asplenium. — Dans le genre *Asplenium*, créé par Linné, il n'y a qu'un sore sur la même nervure, et l'indusium s'ouvre du côté interne, c'est-à-dire du côté opposé à la nervure.

(1) Diels, *Cyatheaceen-Osmundaceen*, in Engler und Prantl, *loc. cit.*

J'ai examiné treize espèces appartenant à ce genre, dont toutes les espèces françaises, qui sont au nombre de dix. Hooker et Baker (1) placent ces dernières dans leur section *Euasplenium*, et les ordonnent de la façon suivante : dans un premier groupe, à frondes une fois pennées, ils placent d'un côté l'*A. viride* Huds., à cause de son rachis vert ; d'un autre côté, les *A. Trichomanes* L. et *Petrarchæ* D. C., à cause de leur rachis brun ; en outre, l'*A. septentrionale* Sw., à cause de ses pennes allongées et très étroites ; et enfin l'*A. marinum* L., à pennes coriaces et à nervures relativement obscures. Dans un deuxième groupe, à frondes pennées de deux à quatre fois, Hooker et Baker placent d'un côté les *A. germanicum* Weiss, *Ruta muraria* L. et *Adiantum nigrum* L., à cause de leur nervation subflabellée ; et, d'un autre côté, les *A. fontanum* Bernh. et *lanceolatum* Huds., à cause de leur nervation pennée.

On peut résumer ce qui précède dans le tableau suivant :

A	1°	*Asplenium viride.*
	2°	— *Trichomanes.*
		— *Petrarchæ.*
	3°	— *septentrionale.*
	4°	— *marinum.*
B	1°	*Asplenium germanicum.*
		— *Ruta muraria.*
		— *Adiantum nigrum.*
	2°	— *fontanum.*
		— *lanceolatum.*

Hooker et Baker placent en outre les trois espèces exotiques que j'ai également étudiées dans deux autres sections, savoir : les *A. dimorphum* Kze et *Belangeri* Kze, dans leur section *Darea* Juss., à cause des divisions ultimes de leurs frondes, qui sont allongées et très étroites, et l'*A. Nidus* L. dans leur section *Thamnopteris* Presl, à cause de ses nervures reliées entre elles à leurs extrémités par une ligne transversale intramarginale.

Je vais essayer d'analyser les relations qui existent entre ces diverses espèces au point de vue de la structure de leur racine et de leur pétiole.

Si l'on examine la racine de l'*A. lanceolatum*, par exemple

(1) Hooker et Baker, *loc. cit.*

(fig. 1), on remarque que son cylindre central est entouré, en dehors de l'endoderme, par trois ou quatre assises de cellules, sclérifiées d'une façon tout à fait spéciale ; elles le sont, en effet, principalement du côté interne, moins suivant leurs parois radiales, et à peine du côté externe. On y distingue très nettement les zones successives d'épaississements, et leur lumière, extrêmement réduite, est rejetée du côté externe.

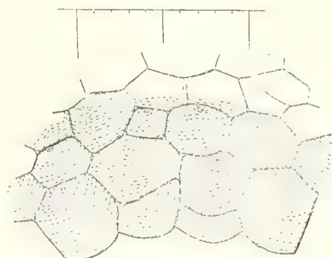


Fig. 1. — Racine de l'*Asplenium lanceolatum* : cellules scléreuses à lumière excentrique, situées autour de l'endoderme (coupe transversale).

Cette variété de sclérenchyme a déjà été observée par Russow, chez l'*Asplenium marinum* (1), et par M. Van Tieghem, chez le *Scolopendrium officinarum* (2).

L'épaisseur de l'anneau scléreux en question est plus ou moins grande, suivant les espèces auxquelles on a affaire ; ainsi, tandis qu'elle comprend seulement une ou deux assises de cellules chez les *Asplenium Ruta muraria* et *Trichomanes*, par exemple, elle en comprend jusqu'à huit ou dix chez l'*Asplenium marinum*. Quoi qu'il en soit, cette sorte de sclérenchyme existe dans la racine de tous les *Asplenium* que j'ai examinés. On verra plus loin qu'elle se rencontre également dans les genres *Ceterach* et *Scolopendrium*.

Dans la structure du pétiole des *Asplenium*, on constate un polymorphisme bien plus accentué que dans celle de leur racine. Toutefois, en règle générale, le faisceau qui, dans le pétiole des *Asplenium*, résulte de la fusion des deux faisceaux initiaux (ou bien le faisceau unique, s'il n'y en a qu'un à l'origine), a toujours sa partie ligneuse en forme d'X. Cette forme a déjà été signalée par Russow (3) dans les genres *Asplenium* et *Scolopendrium*. Elle est particulièrement nette chez l'*A. Adiantum nigrum*, par exemple.

(1) Russow, *Vergleichende Untersuchungen*... (Mém. Acad. St-Pétersbourg, t. XIX, 7e série, 1872).

(2) Van Tieghem, *Recherches sur la symétrie de structure des plantes vasculaires : Mémoire sur la racine* (Ann. Sc. nat., Bot., t. XIII, 5e série, 1870-1871).

(3) Russow, *loc. cit.*

Dans cette espèce, le pétiole est entouré par une gaine scléreuse, à membranes très épaissies, et qui débute dès la surface. En outre, chacun de ses deux faisceaux possède un arc vasculaire, dont la concavité est tournée du côté extérieur, et dont les extrémités sont un peu recourbées du côté interne, surtout les inférieures.

Lorsque ces faisceaux sont réunis (fig. 2), dans la partie supérieure du pétiole, la section du faisceau résultant affecte sensiblement la forme d'un trapèze, dont la plus grande base est tournée du côté supérieur; quant au bois, il a encore ses quatre extrémités un peu recourbées vers l'intérieur. De plus,

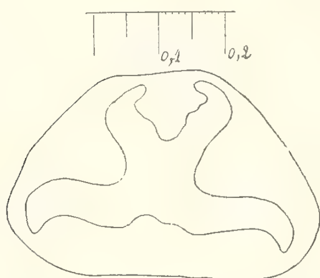


Fig. 2. — Faisceau de la partie supérieure du pétiole de l'*Asplenium Adiantum nigrum*, avec la partie ligneuse en forme d'X (coupe transversale).

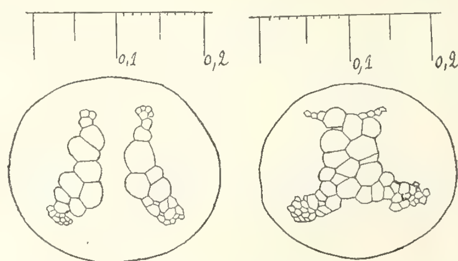


Fig. 3. — Faisceau de la partie supérieure du pétiole de l'*Asplenium Trichomanes* : à gauche, avant la réunion des deux parties ligneuses ; — à droite, après cette réunion.

ses deux branches inférieures sont plus courtes que les deux supérieures, car les deux arcs vasculaires initiaux, pour se réunir, prennent contact plus près de leur extrémité inférieure que de leur extrémité supérieure.

On rencontre une structure analogue chez les *A. fontanum*, *viride*, *marinum* et *lanceolatum* ; toutefois, dans ces deux dernières espèces, les extrémités supérieures de l'X vasculaire ne se recourbent pas vers l'intérieur.

Chez les autres *Asplenium* français, les deux branches inférieures de cet X sont presque nulles, et réduites à quelques rares petits vaisseaux.

Prenons pour exemple l'*A. Trichomanes* (fig. 3). Dans cette espèce, le pétiole ne possède qu'un faisceau à sa base ; toutefois, les deux arcs ligneux de ce faisceau sont distincts jusqu'à une

certaine hauteur. Ils sont courts et épais, et leurs extrémités ne se recourbent pas vers l'intérieur ; en outre, leurs deux moitiés inférieures sont parallèles, si bien que, quand ils s'unissent, ces deux moitiés coïncident suivant toute leur longueur, et l'X obtenu a ainsi ses branches inférieures à peu près nulles ; on a donc plutôt la forme d'un T. Le pétiole de l'*A. Petrarchæ* est constitué de la même façon.

Le pétiole des *A. Ruta muraria*, *septentrionale* et *germanicum* possède un appareil conducteur semblable à celui que l'on trouve chez les deux *Asplenium* précédents. Mais il existe entre les deux séries d'*Asplenium* que je viens de mentionner des différences dans la structure de l'écorce du pétiole. Chez l'*A. Ruta muraria*, par exemple, cette écorce est dépourvue de gaine scléreuse ; l'épiderme et une ou deux assises sous-jacentes ont seulement leurs membranes un peu épaissies, relativement à celles des autres cellules (fig. 4). C'est grâce à cela que, dans cette espèce, le pétiole a une texture herbacée et est très flexible. Les cellules qui constituent ces deux ou trois assises à parois épaissies ont une section polygonale et s'appliquent étroitement les unes contre les autres. Celles du reste de l'écorce sont arrondies et émettent des bourgeonnements qui délimitent d'assez grandes lacunes; cela rappelle assez la structure d'un mésophylle. Enfin, autour de l'endoderme, il n'y a qu'une assise de cellules à contour polygonal. Le tissu lacuneux atteint par endroits la surface du pétiole, et, à ces endroits, on rencontre des stomates.

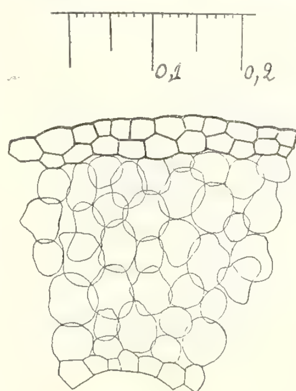


Fig. 4. — Écorce du pétiole de l'*Asplenium Ruta muraria* (coupe transversale).

Chez l'*A. septentrionale*, il existe encore un tissu cortical très spongieux ; mais, comme l'a constaté M. Parmentier (1), à la base du pétiole, l'épiderme et une ou plusieurs assises sous-jacentes sont sclérifiés, et leurs membranes sont même très

(1) Parmentier, *loc. cit.*, p. 350.

épaissies. A un niveau assez peu élevé, ces assises ne sont plus sclérifiées, et l'on a à peu près le même aspect que chez l'*A. Ruta muraria*. Aussi, le pétiole de l'*A. septentrionale* est-il encore flexible.

Enfin, chez l'*A. germanicum*, dont l'aspect général rappelle fort celui de l'*A. septentrionale*, la partie interne du tissu cortical du pétiole présente encore de grandes lacunes; mais, à sa base, le pétiole est entouré par une gaine scléreuse continue et assez épaisse, rappelant celle qui existe chez l'*A. Trichomanes*. Plus haut, cette gaine diminue d'épaisseur, ainsi que les parois de ses éléments, et elle devient discontinue.

L'*A. germanicum*, que l'on a considéré, à cause de ses caractères morphologiques, comme un hybride entre les *A. Trichomanes* et *septentrionale*, présente donc, effectivement, dans l'organisation de son pétiole, un mélange de caractères appartenant à ces deux dernières espèces.

Ainsi, en se basant sur la structure de leur pétiole, on doit grouper les *Asplenium* précédents ainsi qu'il suit : d'abord, les *A. viride*, *Adiantum nigrum*, *fontanum*, *marinum*, *lanceolatum*, ces deux derniers se distinguant des trois premiers, parce que les branches inférieures de l'X vasculaire n'y sont pas recourbées vers l'intérieur ; puis, les *A. Trichomanes* et *Petrarchæ* ; ensuite les *A. Ruta muraria* et *septentrionale*, ce dernier se distinguant de l'*A. Ruta muraria* par la présence d'une gaine scléreuse autour de la base de son pétiole ; enfin, l'*A. germanicum*, qui occupe une position intermédiaire entre ces deux derniers groupes. On peut résumer ces conclusions à l'aide des deux tableaux suivants, qui permettent de comprendre rapidement : à droite, les rapports systématiques qui existent entre les *Asplenium* en question, d'après la classification de Hooker et Baker ; à gauche, ceux que révèle l'examen anatomique du pétiole :

A. viride.	*A. viride.*
A. Adiantum nigrum.	{ *A. Trichomanes.*
A. fontanum.	{ *A. Petrarchæ.*
A. marinum.	*A. septentrionale.*
A. lanceolatum.	*A. marinum.*
A. Trichomanes.	{ *A. germanicum.*
A. Petrarchæ.	{ *A. Ruta muraria.*
A. germanicum.	{ *A. Adiantum nigrum.*
A. septentrionale.	{ *A. fontanum.*
A. Ruta muraria.	{ *A. lanceolatum.*

Il importe donc de modifier la classification de Hooker et Baker de la façon suivante : 1° en rapprochant l'*A. viride* et l'*A. marinum* des *A. fontanum* et *lanceolatum* ; 2° en séparant l'*A. Adiantum nigrum* des *A. Ruta muraria* et *germanicum*. pour le rapprocher des *A. viride* et *fontanum* ; 3° enfin, en rapprochant l'*A. septentrionale* des *A. Ruta muraria* et *germanicum*.

Si nous considérons maintenant le pétiole des *A. dimorphum* et *Belangeri*, nous y trouvons une zone scléreuse intracorticale, comme Thomæ en signale une chez les *A. Nidus* et *dimorphum* (1). Cette zone a des membranes très épaissies. A son intérieur, il existe un parenchyme à parois minces, dont les éléments sont arrondis et séparés les uns des autres par de grands méats ; à son extérieur, elle est séparée de l'épiderme par des cellules polygonales, à parois épaissies. Les deux arcs vasculaires de la base du pétiole sont allongés et très étroits ; à un certain niveau, ils se réunissent de façon à figurer, sur une coupe transversale, un X à branches inférieures bien développées, mais, comme chez les autres *Asplenium*, plus courtes que les branches supérieures.

Ces dernières sont étalées sur une même ligne droite, perpendiculaire à la ligne de contact des deux arcs vasculaires initiaux ; autrement dit, elles sont presque dans le prolonge-

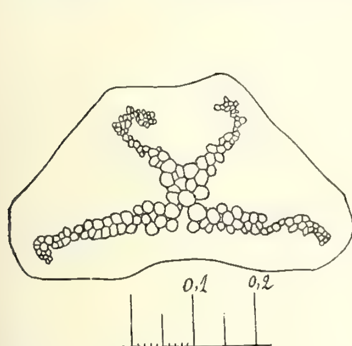


Fig. 5. — Faisceau du pétiole de l'*Asplenium Belangeri*, après la réunion des deux parties ligneuses (coupe transversale).

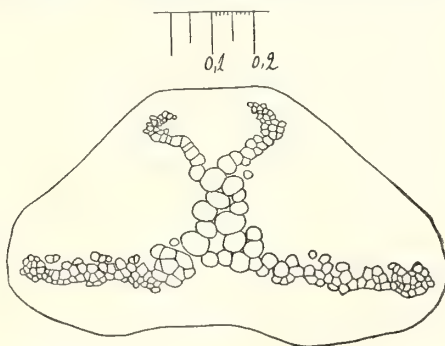


Fig. 6. — Faisceau du pétiole de l'*Asplenium dimorphum*, après la réunion des deux parties ligneuses (coupe transversale).

ment l'une de l'autre. Leurs extrémités sont un peu recourbées vers l'intérieur chez l'*A. Belangeri* (fig. 5), contrairement à ce qui a lieu chez l'*A. dimorphum* (fig. 6).

(1) Thomæ, *Die Blattstiele der Farne* (Jahrb. f. wissensch. Bot., t. XVII, 1886).

Autour des faisceaux pétiolaires de l'*A. dimorphum*, il y a une assise de cellules qui sont sclérifiées principalement suivant leurs parois radiales et suivant leurs parois externes (1).

C'est là une « Stützscheide », au sens que Russow donne à ce terme. Cette formation manque chez l'*A. Belangeri*. Chez ce dernier, l'intervalle compris entre les deux faisceaux initiaux est occupé par un amas de sclérenchyme, dans lequel les membranes sont très épaissies, et les lumières, généralement excentriques. Ce pilier scléreux émet un prolongement dans sa partie supérieure, et, après la réunion des deux faisceaux, c'est effectivement du côté supérieur du nouveau faisceau obtenu qu'il se trouve. Il est alors bien moins important qu'au début, et disparaît rapidement.

Ainsi, les *A. dimorphum* et *Belangeri* se distinguent aisément des *Asplenium* dont j'ai parlé précédemment, principalement par leur gaine scléreuse intracorticale, et cela concorde avec la classification de Hooker et Baker, qui ont placé ces deux espèces dans une section autre que celle des *Euasplenium*.

On trouve encore une gaine scléreuse intracorticale dans le pétiole de l'*A. Nidus*. Ce pétiole a une forme particulière : sa section, en effet, figure un triangle, avec une base légèrement convexe, tournée du côté supérieur. Du côté inférieur, ce triangle émet un prolongement demi-cylindrique.

De plus, dans ce pétiole, la cuticule a une grande épaisseur, qui équivaut presque à la moitié de celle des cellules épidermiques sous-jacentes. En dedans de la gaine scléreuse, on trouve plusieurs assises de cellules ayant un contour polygonal, et dont les parois sont plus épaisses que celles des cellules plus internes, qui ont un contour arrondi.

Les deux arcs ligneux des faisceaux sont très allongés et recourbés à angle droit en un certain point; c'est en ce point que se fait l'union des deux arcs ligneux, grâce à un pont transversal très court, correspondant à ce que les Allemands appellent une « Querband ». Les branches de l'X ainsi obtenu ne sont pas recourbées vers l'intérieur à leurs extrémités. Le faisceau dans lequel est contenu cet X possède, autour de son endoderme, une

(1) Thomæ, *loc. cit.*

assise de cellules, dont les parois sont un peu plus épaissies que celles des cellules environnantes. De plus, à ses quatre angles, on trouve un amas de cellules à parois sclérifiées suivant une très grande épaisseur ; cet amas est mince et concave extérieurement (fig. 7). Comme on le verra plus loin, ce caractère rapproche l'*A. Nidus* des espèces du genre *Scolopendrium*.

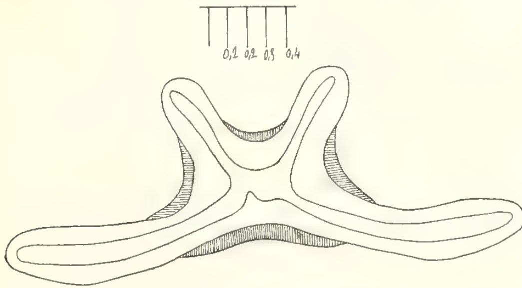


Fig. 7. — Faisceau de la partie supérieure du pétiole de l'*Asplenium Nidus*, avec les quatre piliers scléreux qui l'accompagnent.

En raison de sa structure, l'*A. Nidus* doit donc occuper, dans la classification, une place différente de celles qu'occupent les autres *Asplenium* que je viens d'examiner.

Ceterach. — Considérons maintenant le genre *Ceterach*.

Dans les espèces de ce genre, qui a été créé par Willdenow, les nervures sont anastomosées vers leurs extrémités, et la face inférieure du limbe est recouverte par des écailles ; en outre, les sores sont situés comme chez les *Asplenium*, mais l'indusium est rudimentaire.

Le genre *Ceterach*, qui est très restreint, est admis par plusieurs auteurs, notamment par Milde (1), Luerssen (2) et Christensen (3) ; ce dernier y reconnaît quatre espèces. Quant à Hooker et Baker, ils placent une partie de ces espèces dans le genre *Gymnogramme*, et les autres, notamment le *Ceterach officinarum* Willd. (= *Asplenium Ceterach* L.), dans la section *Hemidictyum* Presl du genre *Asplenium*.

Le *C. officinarum*, dont je vais étudier la structure, est le seul *Ceterach* français.

(1) Milde, *loc. cit.*
(2) Luerssen, *loc. cit.*
(3) Carl Christensen, *loc. cit.*

Dans sa racine, on trouve, autour de l'endoderme, une gaine scléreuse semblable à celle qui existe chez les *Asplenium*.

Dans son pétiole, il possède, immédiatement au-dessous de l'épiderme, plusieurs assises de cellules à parois un peu épaissies. Quant aux faisceaux, M. Lachmann, en parlant de leur insertion sur ceux du rhizome, dit qu'ils sont accolés, mais généralement distincts à la base (1). A la partie inférieure du pétiole, en effet, on trouve, sur une coupe transversale, un faisceau unique, qui ne possède même qu'un seul amas de vaisseaux; cela n'existe que suivant un espace très court, durant lequel le pétiole est, d'ailleurs, plus étroit que dans le reste de son étendue. Puis, le bois se sépare en deux parties, ainsi que le faisceau; entre les deux nouveaux faisceaux obtenus, il s'insinue un amas de sclérenchyme qui existait à la partie supérieure du faisceau primitif. Il existe également, à la base du pétiole, deux autres amas scléreux qui sont situés sur les faces latérales de ce faisceau primitif, et qui conservent la même position, après la division de ce dernier. L'amas scléreux central se partage bientôt en deux parties, et chaque faisceau est alors accompagné par deux piliers scléreux (2), répondant à ce que Russow a appelé des Stützbündel. Celui de ces piliers qui est situé du côté interne de chaque faisceau est le plus développé; il s'avance beaucoup plus du côté supérieur que du côté inférieur, et cela se comprend, puisqu'il provient de la division de l'amas scléreux qui existait primitivement au côté supérieur du faisceau initial. Les membranes de ces piliers scléreux sont très épaissies, et les lumières des cellules y sont excentriques, comme dans l'écorce interne de la racine.

Dans la partie supérieure du pétiole, les deux faisceaux se réunissent à nouveau, ainsi que les deux piliers scléreux internes qui sont alors confondus en un seul, situé du côté supérieur du faisceau résultant, et subsistant même après la disparition des deux piliers latéraux.

Quant au bois du faisceau ainsi obtenu, il affecte une forme

(1) Lachmann, *Contribution à l'histoire naturelle de la racine des Fougères*, légende de la figure 17 de la planche II (Ann. Soc. bot. Lyon, t. XVI, 1889).

(2) Duval-Jouve, *Études sur le pétiole des Fougères*. Haguenau, 1856-1861.

de T, comme chez les *Asplenium Trichomanes* et *Ruta muraria*, par exemple.

Ainsi, si l'on fait abstraction des piliers scléreux de son pétiole, on peut dire que le *Ceterach officinarum* a une structure rappelant tout à fait celle des *Asplenium*.

D'ailleurs, il existe des formations analogues à ces amas de sclérenchyme chez divers *Asplenium*. Chez l'*A. viride*, en effet, on remarque, à la base du pétiole, et du côté interne de chaque faisceau, un pilier scléreux peu épais ; chez l'*A. fontanum*, il y en a également un du côté externe de chaque faisceau. Enfin, Russow a signalé la même chose à la base du pétiole, chez l'*A. Ruta muraria* (1). C'est dire qu'il existe des termes de passage entre les *Asplenium* dépourvus de piliers scléreux et le *Ceterach officinarum*, qui en possède.

Scolopendrium. — Dans la sous-tribu des *Aspléninées*, il me reste encore à examiner les genres *Scolopendrium* et *Athyrium*. Le genre *Scolopendrium*, créé par Smith, est caractérisé par le fait que les sores y sont fixés par paires, sur deux nervures successives ; les deux indusium, dans chaque paire de sores, se recouvrent au début, puis s'ouvrent en regard l'un de l'autre, à la maturité. C'est comme si l'on rapprochait deux sores d'*Asplenium*, de façon que les bords libres de leurs indusia soient tournés l'un vers l'autre.

Le genre *Scolopendrium*, confondu par Linné avec le genre *Asplenium*, est généralement admis aujourd'hui, et placé auprès des genres *Asplenium* et *Ceterach*, par Milde et Diels, par exemple. Toutefois, dans la classification de Hooker et Baker, il constitue à lui seul une tribu, dite des *Scolopendriées*, et équivalente à celle des *Aspléniées*. Hooker et Baker signalent neuf espèces de *Scolopendrium*, qu'ils placent dans quatre sections différentes.

Les deux seules espèces qui vivent en France (*S. officinarum* Sw. et *S. Hemionitis* Cav.) appartiennent à la section *Euscolopendrium*. Je vais les passer successivement en revue, au point de vue anatomique.

Toutes les deux ont une racine constituée comme celle des *Asplenium*. En outre, le *S. officinarum* possède dans son pé-

(1) Russow, *loc. cit.*

tiole une gaine scléreuse intracorticale, comme les *Asplenium Nidus*, *dimorphum* et *Belangeri*; mais les membranes de cette gaine scléreuse sont moins épaisses que chez ces trois *Asplenium*.

Il possède également deux arcs vasculaires qui ont leur extrémité inférieure recourbée « en crochet » du côté interne, selon l'expression de M. Parmentier (1). Après leur réunion, ils se touchent à peu près en leur milieu. L'x ainsi obtenu a ses branches inférieures encore recourbées du côté interne.

Depuis Duval-Jouve, on sait que les faisceaux pétiolaires de la Scolopendre sont accompagnés par deux piliers scléreux (« Stützbündel »), comme ceux du *Ceterach officinarum*. Les membranes de ces piliers sont très épaissies et ne laissent subsister dans chaque cellule qu'une faible lumière centrale. Celui qui est situé du côté interne est plus important que l'autre; en outre, il ne s'avance pas plus du côté supérieur que du côté inférieur, contrairement à ce qui a lieu chez le *Ceterach officinarum*. A mesure que les faisceaux se rapprochent, les deux piliers scléreux internes en font autant, et ils arrivent finalement à se toucher, puis à se confondre en un seul, qui devient peu à peu convexe du côté inférieur, mais demeure concave du côté supérieur. Puis, ce nouveau pilier s'étrangle de plus en plus en son milieu, dans un sens perpendiculaire aux grands axes des faisceaux; et après la réunion de ces derniers, il est naturellement divisé en deux masses, comprenant toutes les deux une partie de chacun des deux piliers primitifs. Autrement dit, chacun de ces deux piliers primitifs sert à former une moitié du pilier supérieur et une moitié du pilier inférieur du faisceau définitif. Quant aux piliers latéraux, ils restent intacts.

Le *S. Hemionitis* diffère du *S. officinarum* par les caractères suivants : Les deux faisceaux du pétiole sont coalescents à la base de ce dernier; mais leurs deux arcs ligneux sont d'abord distincts ; de plus, la gaine scléreuse commence immédiatement au-dessous de l'épiderme du pétiole, comme chez le *Ceterach officinarum* (2).

(1) Parmentier, *Recherches sur la structure de la feuille des Fougères et sur leur classification* (Ann. Sc. nat., Bot., t. IX, 8e série, 1899).

(2) Parmentier, *loc. cit.*

Ainsi, le genre *Scolopendrium*, par la structure de sa racine et par celle de son pétiole, rappelle les genres *Asplenium* et *Ceterach*. Il se rapproche particulièrement de ce dernier genre par la présence de piliers scléreux dans son pétiole. On sait, d'ailleurs, qu'il existe entre le *Ceterach officinarum* et le *Scolopendrium officinarum* un hybride, qui est le *Scolopendrium hybridum* Milde, et qui a été l'objet d'une étude spéciale de la part de Hofmann (1).

Toutefois, on ne saurait éloigner les genres *Ceterach* et *Scolopendrium* des *Asplenium*, à cause des piliers scléreux de leur pétiole, puisqu'on trouve des formations analogues chez certains *Asplenium*, tels que les *A. viride*, *fontanum*, *Belangeri* et *Nidus*.

D'ailleurs, plusieurs auteurs ont constaté que ces trois genres présentent entre eux de grandes affinités au point de vue morphologique ; c'est ainsi que le *Ceterach officinarum* a été appelé *Asplenium Ceterach* par Linné et *Scolopendrium Ceterach* par Symons, et que le *Scolopendrium officinarum* a été appelé *Asplenium Scolopendrium* par Linné.

L'anatomie montre que ces appellations sont loin d'être dénuées de fondement, et, si l'on veut conserver aux trois types *Asplenium*, *Ceterach*, *Scolopendrium*, leur dignité de genres, à cause de leurs différences morphologiques, elle nécessite néanmoins de les rapprocher étroitement, puisqu'ils ont tous les trois un plan d'organisation absolument analogue dans leurs racines et dans leurs pétioles.

La classification de Diels, par exemple, prévaut donc à cet égard sur celle de Hooker et Baker, car, comme je l'ai dit plus haut, ces deux auteurs éloignent le genre *Scolopendrium* du genre *Asplenium* en le plaçant dans une tribu spéciale. La série des trois genres *Asplenium*, *Ceterach*, *Scolopendrium*, est donc très homogène au point de vue anatomique.

Athyrium. — Nous arrivons maintenant au genre *Athyrium*.

Ce genre, créé par Roth, était autrefois confondu avec le genre *Asplenium* ; d'ailleurs, Hooker et Baker en font encore

(1) Hofmann, *Untersuchungen über Scolopendrium hybridum* Milde (Œster. Bot. Zeitsch., t. XLIX, 1899, p. 161-164 et 216-221).

une section de ce dernier. Il se distingue principalement des *Asplenium* par ses écailles à cellules délicates. En France, il est représenté par deux espèces : l'*A. Filix-fœmina* Roth (= *Asplenium F. fœmina* Bernh.) et l'*A. alpestre* Nylander (= *Asplenium alpestre* Mett.) qui se distinguent en ce que, dans la première, les sores sont arqués, ainsi que l'indusium qui les recouvre, tandis que, dans la seconde, ils sont arrondis et dépourvus d'indusium.

Au point de vue anatomique, ces deux espèces se séparent nettement des vrais *Asplenium*. La racine de l'*A. Filix-fœmina* est dépourvue de gaine scléreuse ; mais les membranes de son écorce, quoique non sclérifiées, sont toutes assez fortement épaissies, sauf celles de l'épiblème, et elles le sont d'autant plus que les cellules auxquelles elles appartiennent sont situées davantage vers l'extérieur (fig. 8).

Je n'ai rencontré une semblable structure dans aucun autre

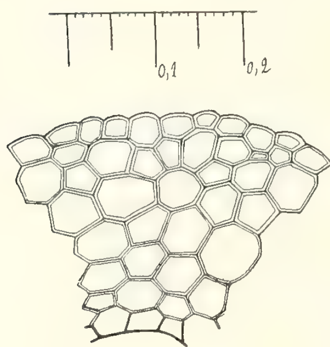


Fig. 8. — Écorce de la racine de l'*Athyrium Filix-fœmina* (coupe transversale).

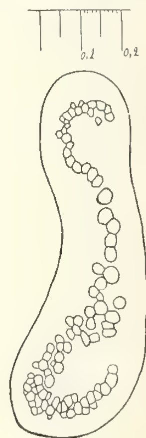


Fig. 9. — Un des deux faisceaux pétiolaires de l'*Athyrium Filix-fœmina* (coupe transversale).

groupe de Fougères. Quant au pétiole, il possède deux faisceaux, dans lesquels le bois a une forme très spéciale (fig. 9). Sur une coupe transversale, ce bois est très allongé ; on ne trouve guère, dans la plus grande partie de son étendue, qu'une épaisseur de vaisseaux, et ces vaisseaux sont souvent discontinus. C'est dans la partie supérieure de sa région médiane qu'il

présente son maximum de largeur. A partir de cet endroit, jusque tout auprès de son extrémité supérieure, il comprend encore plusieurs épaisseurs de vaisseaux. Il est donc plus large dans sa partie supérieure que dans sa partie inférieure.

Son extrémité inférieure est recourbée en arc de cercle, et elle est moins allongée que son extrémité supérieure ; cette dernière, après s'être recourbée, est presque rectiligne, et parallèle à la région d'où elle est issue. Dans la partie supérieure du pétiole, les deux amas vasculaires que je viens de décrire entrent en contact par leurs extrémités inférieures et semblent réunis par une bande transversale (« Querband »).

Quant à l'*Athyrium alpestre*, je n'ai pu en examiner qu'un fragment de pétiole desséché. J'y ai vu deux cordons ligneux, semblables à ceux que l'on trouve chez l'*A. Filix-fœmina*, mais un peu plus épais que ces derniers.

D'après ce qui précède, il importe donc de distinguer le genre *Athyrium* du genre *Asplenium*.

Sous-tribu des Blechninées.

Je vais maintenant passer en revue quatre espèces appartenant au genre *Blechnum* L. qui est le type de la sous-tribu des *Blechninées*. Parmi ces quatre espèces, se trouve l'unique *Blechnum* français, qui est le *B. Spicant* Roth (= *Lomaria Spicant* Desv.) et que Diels place dans sa section *Lomaria* Willd. du genre *Blechnum*. Quant aux trois autres *Blechnum*, qui sont les *B. brasiliense* Desv., *Lanceola* Sw. et *occidentale* L., Diels les a placés dans sa section *Eublechnum*.

Hooker et Baker admettent le genre *Lomaria* Willd., qu'ils placent dans leur tribu des *Ptéridées* ; ils y rangent le *Blechnum Spicant* ; et ils mettent le genre *Blechnum* proprement dit, comprenant les trois autres espèces en question, dans leur tribu des *Blechnées*. Ils distinguent les *Blechnum* des *Lomaria* parce que les sores des *Blechnum* sont situés à côté de la nervure médiane de la feuille qui les porte, tandis que ceux des *Lomaria* sont situés à une certaine distance de cette nervure médiane.

Chez tous les *Blechnum* en question, la racine possède, autour de son endoderme, une gaine scléreuse dont toutes les membranes

sont également épaissies. Russow avait déjà signalé ce fait chez le *B. Spicant*, (1) et M. Van Tieghem, chez le *B. occidentale* (2).

Mais ces *Blechnum* n'ont pas tous la même structure dans leur pétiole. Chez le *B. Spicant*, le pétiole possède deux faisceaux principaux, dont la partie ligneuse est en forme d' « hippocampe » ; entre ces deux faisceaux, du côté inférieur, il en existe généralement un troisième, plus petit que les deux autres, et dont le bois est en forme d'arc, à convexité tournée du côté inférieur. C'est la seule Fougère française dans le pétiole de laquelle on trouve ainsi un petit faisceau inférieur, en même temps que deux autres faisceaux, plus gros, avec bois en « hippocampe » (3). Cet « hippocampe » est très court et renflé dans sa partie centrale, où l'on trouve de grands vaisseaux, qui sont plus ou moins discontinus ; les vaisseaux des extrémités sont beaucoup moins grands que les précédents. Ces extrémités sont courtes ; toutefois, celle qui se trouve du côté supérieur est plus importante que l'autre (fig. 10).

Chez les *B. occidentale* et *Lanceola*, on trouve encore dans le pétiole un petit faisceau inférieur, semblable à celui du *B. Spicant* ; mais la forme du bois des deux plus gros faisceaux n'est pas la même chez ces deux espèces.

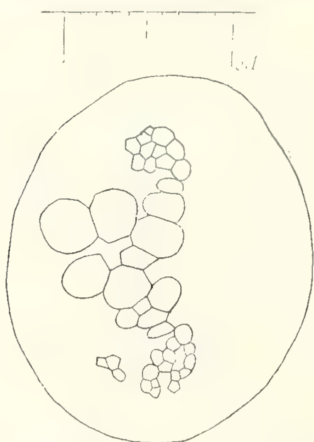


Fig. 10. — Un des deux faisceaux pétiolaires principaux du *Blechnum Spicant* (coupe transversale).

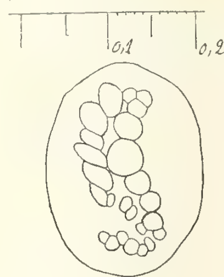


Fig. 11. — Un des deux faisceaux pétiolaires principaux du *Blechnum occidentale* (coupe transversale).

Chez le *B. occidentale* (fig. 11), elle rappelle un « hippocampe »

(1) Russow, *loc. cit.*
(2) Van Tieghem, *loc. cit.*
(3) Parmentier, *loc. cit.*, p. 354.

dont l'extrémité inférieure serait nulle et la partie principale plus allongée que chez le *B. Spicant*; en outre, dans cette région principale, les vaisseaux sont ordonnés suivant deux rangées environ, dans le sens de l'épaisseur, et ils sont en plus grand nombre que chez le *B. Spicant*. Du côté inférieur, on remarque deux ou trois vaisseaux qui équivalent à une extrémité inférieure très rudimentaire. L'extrémité supérieure, au contraire, est bien développée.

Chez le *B. Lanceola*, le bois des deux gros faisceaux ne se recourbe à aucune de ses extrémités et figure un croissant, à éléments plus ou moins discontinus dans sa partie centrale (fig. 12).

Chez le *B. brasiliense*, qui est une plante beaucoup plus

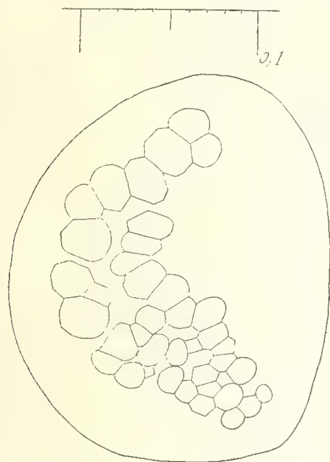


Fig. 12. — Un des deux faisceaux pétiolaires principaux du *Blechnum Lanceola* (coupe transversale).

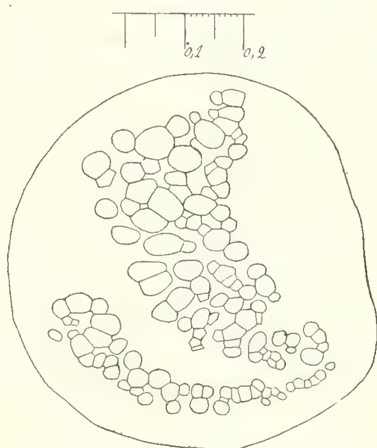


Fig. 13. — Un des deux faisceaux pétiolaires principaux du *Blechnum brasiliense* (coupe transversale).

vigoureuse que les précédentes, on trouve, dans le pétiole, de nombreux petits faisceaux ; j'en ai compté sept à la base, savoir : un médian, qui est le plus gros et qui est suivi de chaque côté par trois autres, dont le diamètre est de moins en moins grand, à mesure qu'on avance du côté supérieur. De cette façon, le pétiole conserve sa symétrie bilatérale. Quant aux deux gros faisceaux, ils ont un bois en « hippocampe » (fig. 13), dont la partie principale est très développée et contient de nombreux vaisseaux ; la section de cette partie principale affecte sensi-

blement une forme de triangle rectangle, dont l'angle droit et la plus grande base sont tournés vers l'intérieur. L'extrémité inférieure est presque nulle, et l'extrémité supérieure est, au contraire, très allongée et sensiblement parallèle au contour intérieur de la région principale, à laquelle elle est reliée par une ligne de petits vaisseaux ; elle va en s'élargissant ensuite de plus en plus, à partir de son origine. Russow signale dans cette espèce une « Stützscheide » autour des faisceaux pétiolaires (1). Autour des petits faisceaux, j'ai vu, en effet, une ou deux rangées de cellules sclérifiées, à parois très épaissies. Autour des gros, j'ai vu aussi par endroits de semblables éléments, mais jamais ces derniers n'étaient réunis en une zone continue.

Les quatre *Blechnum* qui précèdent possèdent donc tous le même plan de structure dans leurs racines. Mais, dans leurs pétioles, on trouve de grandes différences dans la forme du bois des deux faisceaux principaux.

Hooker et Baker ont donc eu raison de placer les *B. Lanceola*, *occidentale* et *brasiliense* dans trois groupes différents de leur section *Eublechnum*, selon qu'ils ont des frondes entières, pennées ou pennatifides. Mais je ne saurais approuver ces auteurs d'avoir placé le *B. Spicant* dans un genre et dans une tribu à part, car, au point de vue anatomique, il ne diffère pas plus de ces trois *Blechnum* que ceux-ci ne diffèrent entre eux ; et, au point de vue de l'organisation des sores, il ne présente avec eux que des différences très faibles.

Ainsi, le genre *Blechnum* s'éloigne au point de vue anatomique, d'un côté, du genre *Athyrium* ; de l'autre, des genres *Asplenium*, *Ceterach* et *Scolopendrium*, par l'organisation de sa racine comme par celle de son pétiole. Diels a donc eu raison de le séparer de ces quatre derniers genres. Milde l'avait déjà éloigné des genres *Asplenium*, *Ceterach*, *Scolopendrium*, mais il l'avait laissé dans le même groupe que le genre *Athyrium*.

Les espèces d'*Aspléniées* que j'ai examinées se répartissent donc, d'après leur structure, dans trois groupes principaux, comprenant, d'un côté, les genres *Asplenium*, *Ceterach*, *Scolopendrium* ; de l'autre, le genre *Athyrium* ; et enfin le genre *Blechnum*.

(1) Russow, *loc. cit.*

TRIBU DES ASPIDIÉES

Après cela, je vais examiner un certain nombre d'espèces d'*Aspidiées* appartenant à la sous-tribu des *Aspidinées*, caractérisée par la présence d'un indusium et par des nervures plusieurs fois dichotomes; tandis que, dans la sous-tribu des *Diptéridinées*, il n'y a jamais d'indusium, et les nervures ne se dichotomisent qu'une fois. Ces espèces d'*Aspidinées*, au nombre de douze, sont les suivantes :

1° *Aspidium coadunatum* Wall.
2° — *umbrosum* Sw.
3° — *Forsteri* Kze et Mett. (= *Aspidium latifolium* J. Sm.).
4° *Nephrodium molle* Desv.
5° — *macrophyllum* Bak.
6° *Aspidium angulare* Wild. (= *Polystichum angulare* Babington).
7° *Aspidium Filix-Mas* Sw. (= *Nephrodium Filix-Mas* Rich. ; = *Polystichum Filix-Mas* Roth).
8° *Aspidium spinulosum* Sw. (= *Nephrodium spinulosum* Strempel ; = *Polystichum spinulosum* D. C.).
9° *Aspidium cristatum* Sw. (= *Nephrodium cristatum* Mich. ; = *Polystichum cristatum* Roth).
10° *Aspidium æmulum* Sw. (= *Nephrodium æmulum* Bak. ; = *Polystichum æmulum* Corbière).
11° *Aspidium rigidum* Sw. (= *Nephrodium rigidum* Desv. ; = *Polystichum rigidum* D. C.).
12° *Nephrodium Thelypteris* Strempel (= *Aspidium Thelypteris* Sw. ; = *Polystichum Thelypteris* Roth).

Les sept dernières de ces espèces seulement croissent en France.

La plupart des *Aspidinées* en question ont été placées, suivant les auteurs, soit dans le genre *Polystichum*, soit dans le genre *Aspidium*, soit dans le genre *Nephrodium*. Diels admet ces trois genres. Il caractérise les deux premiers par leur indusium en forme de bouclier, et il les distingue l'un de l'autre en ce que, chez les *Polystichum*, le bord du limbe est souvent denté et le pétiole a une texture ferme, tandis que, chez les *Aspidium*, le pétiole a une texture herbacée. Il distingue enfin le genre *Nephrodium* à cause de son indusium réniforme et de son pétiole ramifié une ou plusieurs fois. Hooker et Baker n'admettent que les genres *Aspidium* et *Nephrodium*, et ils les distinguent l'un de l'autre en ce que, chez les *Aspidium*, l'indusium est orbiculaire et fixé par son centre, tandis que, chez les

Nephrodium, il est réniforme et fixé par son sinus. Ils font du genre *Polystichum* une section du genre *Aspidium*. Certains auteurs, tels que Milde et Luerssen, n'admettent même que le genre *Aspidium*, parmi les trois en question.

Hooker et Baker placent l'*Aspidium angulare* dans la section *Polystichum* de leur genre *Aspidium*, et ils mettent, parmi les *Nephrodium* : 1° dans la section *Lastrea* Presl, caractérisée par des nervures toutes libres : d'abord, dans un même groupe, les *N. Thelypteris* et *Filix-Mas*, à cause de leurs nervures dichotomes ; dans un autre groupe, d'un côté, les *N. rigidum* et *spinulosum*, à cause de leurs frondes oblongues-lancéolées ou oblongues-deltoïdes ; de l'autre, le *N. æmulum*, à cause de ses frondes subdeltoïdes ; dans un troisième groupe, le *N. cristatum*, à cause de ses pennes découpées presque jusqu'au rachis, suivant des lobes dentés ; 2° ensuite, dans la section *Eunephrodium*, le *N. molle*, à cause des petites nervures inférieures de chacun de ses lobes, qui s'unissent à celles qui leur sont contiguës dans les lobes voisins ; 3° enfin, dans la section *Sagenia* Presl, le *N. macrophyllum*, à cause de ses nervures anastomosées entre elles, de façon à former des mailles très nombreuses, comprenant à leur intérieur d'autres nervures, qui sont libres. Cela peut se résumer dans le tableau suivant :

1°		*Aspidium angulare.*
2°	{	*Nephrodium Thelypteris.*
		N. Filix-Mas.
		N. cristatum.
	{	*N. rigidum.*
		N. spinulosum.
		N. æmulum.
3°		*N. molle.*
4°		*N. macrophyllum.*

Diels classe ces espèces d'une façon que l'on peut exposer brièvement ainsi qu'il suit :

1° *Aspidium macrophyllum.*
2° *Polystichum angulare.*

3° *Nephrodium.*	*Furcatoveniæ* (Nervures latérales fourchues).	*N. Thelypteris.* *N. Filix-Mas.*
	Spinulosæ (Pétiole penné trois ou quatre fois).	*N. spinulosum.* *N. cristatum.* *N. rigidum.* *N. æmulum.*
	Dissectæ (Pétiole ramifié au moins deux fois).	*N. parasiticum* Bak. (= *N. molle*).

Aucun des auteurs précédents ne signale les *Aspidium umbrosum*, *coadunatum* et *Forsteri*.

Au point de vue anatomique, les *Aspidinées* que j'ai examinées se répartissent en deux catégories principales. La première est représentée par les *Aspidium angulare*, *coadunatum*, *Forsteri*, ainsi que par les *Nephrodium Filix-Mas*, *spinulosum*, *cristatum*, *macrophyllum*, *æmulum*, *rigidum*, dont j'ai examiné la racine et le pétiole ; toutefois, pour le *N. rigidum*, je n'ai pu me procurer qu'un fragment de pétiole desséché.

Dans toutes ces espèces, la racine possède, autour de son endoderme, une gaine scléreuse, dont les cellules ont leurs parois toutes également épaissies, comme l'ont remarqué M. Van Tieghem chez le *Nephrodium Filix-Mas* (1), et Rumpf chez le *Nephrodium spinulosum* (2). Cette gaine peut être plus ou moins épaisse ; elle comprend généralement cinq ou six assises de cellules, mais ce nombre peut s'élever jusqu'à neuf ou dix, comme, par exemple, chez l'*Aspidium angulare*. Cette structure est donc analogue à celle que l'on rencontre chez les *Blechnum*.

Quant au pétiole, il possède deux gros faisceaux ovales, situés du côté supérieur, et que Thomæ (3) nomme pour cela « Oberstränge » ; il en possède aussi un certain nombre d'autres, plus petits, qui sont arrondis et situés du côté inférieur, suivant un arc parallèle à la surface du pétiole (« Unterstränge »). Thomæ considère ce mode d'organisation comme caractéristique des *Aspidiées*, et le nomme « Aspidientypus ». Tous ces faisceaux sont entourés par une assise de cellules sclérifiées uniquement suivant leur paroi interne (fig. 14). Les plus petits d'entre eux possèdent une partie vasculaire qui est sensiblement en forme d'arc, à convexité tournée vers la surface du pétiole, comme chez les *Blechnum* ; leur nombre est variable, suivant les espèces auxquelles on a affaire. Quant aux deux plus gros, ils ont un bois en forme de triangle ; ce triangle émet, à partir de sa pointe supérieure, un prolongement tourné du

(1) Van Tieghem, *loc. cit.*
(2) Rumpf, *Rhizodermis, Hypodermis und Endodermis der Farnwurzel* (Bibliotheca Botanica, Heft 62, Bd XI, V).
(3) Thomæ, *loc. cit.*

côté interne (1). Cette forme a été comparée à celle d'une corne d'abondance (« füllhornartige Gestalt ») par Russow (2), et à celle d'une « cornue à col mince et court » par M. Colomb (3).

Chez les *Nephrodium Filix-Mas*, *spinulosum*, *cristatum*, *rigidum*, *æmulum*, et chez l'*Aspidium angulare*, le prolongement qui part de la pointe supérieure du triangle possède des vaisseaux plus petits que ceux du triangle, et semblables à ceux qui existent dans la région d'où il est issu. En outre, il est court, mais assez épais (fig. 14). Chez le *Nephrodium*

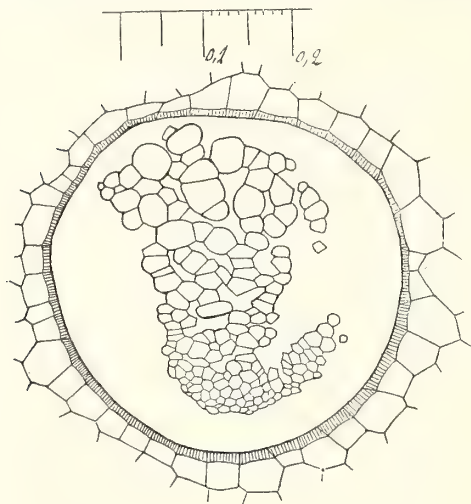


Fig. 14. — Un des deux faisceaux pétiolaires principaux de l'*Aspidium cristatum* (coupe transversale).

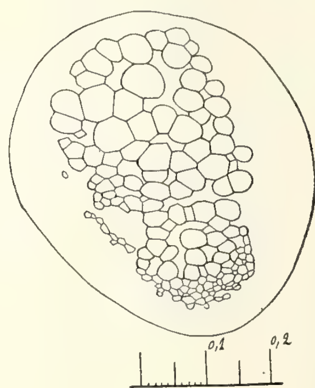


Fig. 15. — Un des deux faisceaux pétiolaires principaux du *Nephrodium macrophyllum* (coupe transversale).

macrophyllum (fig. 15), il est encore peu allongé et réduit à une ligne de très petits vaisseaux, à parois extrêmement minces ; de plus, il longe le côté interne du triangle, au lieu de s'en écarter, comme dans les espèces précédentes. Enfin, la partie triangulaire est plus importante que chez les *Aspidinées* dont j'ai parlé précédemment, et elle est aussi plus élargie au sommet ; toutefois, sa forme générale rappelle encore celle d'un triangle.

(1) Thomæ, *loc. cit.*
(2) Russow, *loc. cit.*
(3) Colomb, *loc. cit.*

Chez l'*Aspidium Forsteri* (fig. 16), elle est beaucoup plus réduite que chez les autres *Aspidinées* ; son prolongement est constitué par une ligne de très petits vaisseaux, comme chez le *Nephrodium macrophyllum*, et il longe encore le côté interne du triangle.

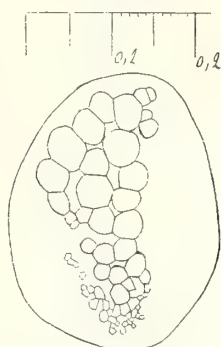


Fig. 16. — Un des deux faisceaux pétiolaires principaux de l'*Aspidium Forsteri* (coupe transversale).

Chez l'*Aspidium coadunatum* (fig. 17 et 18), on n'a plus la forme d'un triangle, mais plutôt celle d'un rectangle assez allongé et moins large à sa partie inférieure qu'à sa partie supérieure, où il possède un renflement du côté externe. Grâce à ce renflement, et au prolongement situé du côté interne, le cordon ligneux semble coiffé d'un casque à sa partie supérieure.

Déjà, chez le *Nephrodium macrophyllum*, le sommet du triangle était plus large que chez les autres espèces que j'ai examinées. Si l'on suppose qu'il s'élargisse

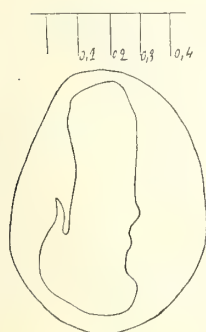


Fig. 17. — Un des deux faisceaux pétiolaires principaux de l'*Aspidium coadunatum* (coupe transversale).

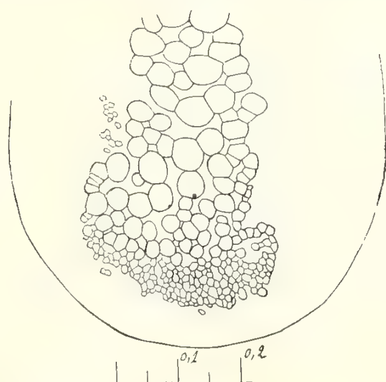


Fig. 18. — Partie supérieure d'un des deux faisceaux pétiolaires principaux de l'*Aspidium coadunatum* (coupe transversale).

encore, on arrive à avoir une forme rectangulaire, comme dans l'espèce en question.

Le prolongement interne, chez l'*Aspidium coadunatum*, s'insère à une certaine distance du sommet de la partie ligneuse ; il est constitué par une masse courte de très petits vaisseaux,

terminée en pointe ; ces vaisseaux sont semblables à ceux que l'on trouve chez le *Nephrodium macrophyllum* et chez l'*Aspidium Forsteri* ; en outre, le prolongement ainsi décrit s'écarte davantage du reste du bois qu'il ne le fait chez ces deux dernières espèces.

Ainsi, chez toutes ces *Aspidinées*, on trouve une structure analogue dans la racine, et, dans le pétiole, on trouve un même plan d'organisation, caractérisé par ce fait que le bois des deux faisceaux principaux y est toujours constitué par une masse fondamentale, émettant à sa partie supérieure un prolongement tourné du côté interne. Cela rappelle assez le *Blechnum brasiliense*, mais le prolongement est beaucoup plus développé chez cette dernière espèce. D'ailleurs, M. Parmentier signale chez l'*Aspidium remotum* Al. Braun, à la partie supérieure du bois, dans les deux faisceaux pétiolaires principaux, un appendice très réduit, qui, s'il était bien développé, donnerait à l'ensemble une forme d'« hippocampe ». Comme je l'ai dit précédemment, il existe quelque chose d'analogue chez le *Blechnum brasiliense*. Chez l'*Aspidium Forsteri*, il existe encore, à la même place, deux ou trois petits vaisseaux, qui semblent avoir la même signification. Si l'on se rappelle en outre que la racine des *Blechnum* et celle des *Aspidinées* en question ont une structure analogue, on peut dire que ces deux groupes de Fougères ont des affinités entre eux, quoiqu'on puisse les distinguer aisément à l'aide de l'examen anatomique de leur pétiole.

En tenant compte des faits qui précèdent, on peut classer cette première série d'*Aspidinées* de la façon suivante :

1° *Aspidium angulare.*
Nephrodium Filix-Mas.
N. spinulosum.
N. cristatum.
N. æmulum.
N. rigidum.

2° *N. macrophyllum.*

3° *Aspidium Forsteri.*

4° *Aspidium coadunatum.*

Quant à la deuxième série, qui comprend les *Nephrodium Thelypteris*, *molle*, et l'*Aspidium umbrosum*, elle se distingue de

la précédente en ce que la racine y est dépourvue de gaine scléreuse, et en ce que le pétiole n'y contient que deux faisceaux, dont le bois est en forme d'« hippocampe ».

Considérons d'abord le *N. Thelypteris*. Sa racine, comme le fait observer M. Van Tieghem (1), possède dans son écorce de larges cellules, et les deux faisceaux ligneux y sont réduits à quelques petits vaisseaux, ordonnés suivant un arc, qui est situé au dos d'un autre vaisseau, beaucoup plus gros que les premiers. Ces deux gros vaisseaux ne se touchent jamais au centre, où ils sont séparés l'un de l'autre par quelques cellules de parenchyme rappelant un tissu médullaire (fig. 19). J'ai toujours constaté aussi cette particularité. De plus, l'écorce est

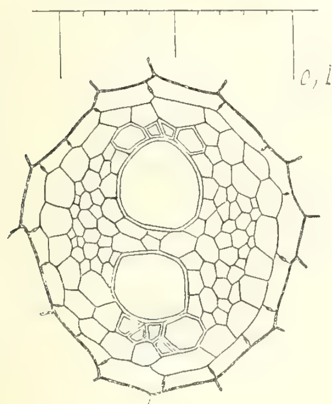


Fig. 19. — Cylindre central de la racine du *Nephrodium Thelypteris* (coupe transversale).

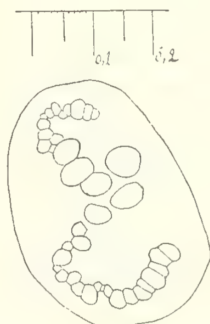


Fig. 20. — Un des deux faisceaux pétiolaires du *Nephrodium Thelypteris* (coupe transversale).

limitée extérieurement, en dessous de l'épiblème, par une ou deux assises de cellules plus petites que les autres, et à parois plus épaissies. Quant au bois des faisceaux pétiolaires (fig. 20), il est assez court et ne comprend qu'une épaisseur de vaisseaux ; dans sa région médiane, toutefois, il s'adjoint du côté interne quelques gros vaisseaux peu nombreux. C'est, comme toujours, l'extrémité supérieure qui est la plus développée. Cette organisation est donc très simple. Ces faisceaux sont généralement entourés par une assise de cellules à parois internes sclérifiées,

(1) Van Tieghem, *loc. cit.*

et constituant une « Stützscheide », comme dans la série précédente.

Cette assise manque absolument chez le *Nephrodium molle* et chez l'*Aspidium umbrosum*. Dans la racine du *N. molle*, on trouve d'abord, après l'épiblème, deux ou trois assises de cellules à parois minces, puis deux ou trois autres assises, et quelquefois davantage, dans lesquelles les membranes sont bien plus épaissies que celles du reste de l'écorce, mais non sclérifiées ; en un mot, on a une zone d'épaississements i tracorticale (fig. 21). Quant aux faisceaux du pétiole, leur bois est plus allongé et plus épais que chez le *N. Thelypteris* ; (fig. 22) la région centrale de ce bois est aussi très allongée. Son extrémité inférieure, massive et très courte, se relie à la région centrale par une ligne de petits vaisseaux ; quant à son extrémité supérieure, elle est presque rectiligne, et, comme toujours, plus importante que l'autre extrémité ; de plus, elle se renfle vers le bout.

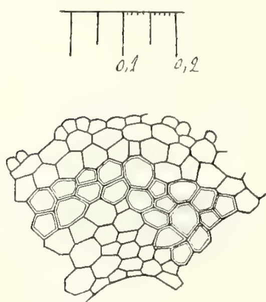


Fig. 21. — Écorce de la racine du *Nephrodium molle* (coupe transversale).

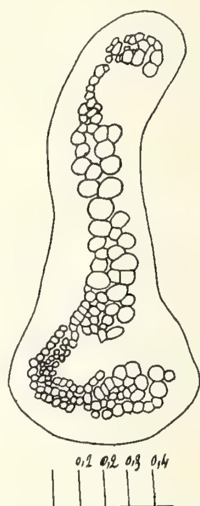


Fig. 22. — Un des deux faisceaux pétiolaires du *Nephrodium molle* (coupe transversale).

Enfin, chez l'*Aspidium umbrosum*, l'écorce de la racine possède encore une zone d'épaississements, mais cette zone, au lieu d'être intracorticale, est située directement au-dessous de l'épiblème. Elle comprend trois ou quatre assises de cellules, en dedans desquelles on ne rencontre que des éléments à parois minces. Les deux amas ligneux du pétiole sont encore

très allongés (fig. 23) ; leur partie centrale est plus renflée que dans l'espèce précédente, et leur extrémité inférieure est beaucoup plus développée. Cette extrémité se relie directement à la partie centrale, sans l'intermédiaire d'une ligne de petits vaisseaux. L'extrémité supérieure, qui est encore la plus importante, est plus allongée que chez le *N. molle*, et est très recourbée vers l'intérieur ; de plus, elle se termine par un renflement.

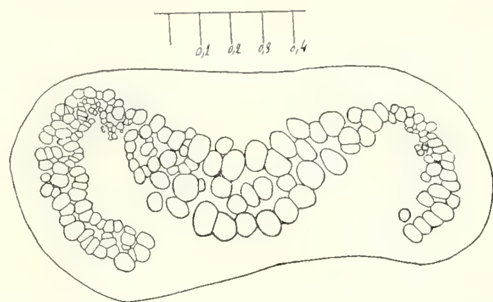


Fig. 23. — Un des deux faisceaux pétiolaires de l'*Aspidium umbrosum* (coupe transversale).

Ainsi, les espèces d'*Aspidinées* que je viens de passer en revue se groupent en deux sections principales, au point de vue anatomique ; l'une de ces sections comprend toutes les espèces françaises en question, sauf le *N. Thelypteris*, et, en outre, le *N. macrophyllum* et les *A. Forsteri* et *coadunatum* ; l'autre comprend les *N. Thelypteris* et *molle*, et l'*A. umbrosum*.

MM. Colomb et Parmentier ont fait remarquer avec raison que, par la forme du bois de leurs faisceaux pétiolaires, les *N. Thelypteris* et *Oreopteris* se distinguent des autres *Aspidinées* françaises, (1), et ils ont proposé de placer ces deux espèces dans un genre à part, le genre *Hemestheum*, comme l'avait déjà fait Newmann, à cause de leurs caractères morphologiques. Mais, ils n'ont pas recherché s'il existait des différences de structure entre les racines du *Nephrodium Thelypteris* et celles des *Aspidium Filix-Mas*, *spinulosum*, etc. ; on a vu précédemment, dans mon exposé, qu'il en existe de profondes. Leurs conclusions sont donc incomplètes, d'autant plus qu'ils considèrent les *N. Thelypteris* et *Oreopteris* comme des exceptions parmi les *Aspidiées*, au point de vue anatomique ; tandis que, comme je l'ai montré, il existe parmi les *Aspidiées*

(1) Colomb, Parmentier, *loc. cit.*

exotiques des espèces qui ont une structure analogue, telles que le *N. molle* et l'*A. umbrosum*. Il est donc inutile de chercher pour ce groupe d'espèces un terme générique spécial, puisqu'il leur en a déjà été attribué d'autres, plus anciens que le terme *Hemestheum*, tels que celui de *Nephrodium*, par exemple.

On peut résumer les considérations précédentes dans les trois tableaux suivants qui indiquent : l'un, la classification à laquelle conduisent les données de l'anatomie ; l'autre, celle de Hooker et Baker ; le dernier enfin, celle de Diels.

Classification anatomique.		Classification de Hooker et Baker.		Classification de Diels.	
1°	*A. angulare.*	1°	*A. angulare.*	1°	*A. macrophyllum.*
	A. Filix-Mas.	2°	*N. Thelypteris.*	2°	*Polystichum angulare.*
	A. spinulosum.		*N. Filix-Mas.*	3° *Nephrodium.*	*N. Thelypteris.*
	A. cristatum.		*N. cristatum.*		*N. Filix-Mas.*
	A. æmulum.		*N. rigidum.*		*N. spinulosum.*
	A. rigidum.		*N. spinulosum.*		*N. cristatum.*
	A. macrophyllum.		*N. æmulum.*		*N. rigidum.*
	A. Forsteri.	3°	*N. molle.*		*N. æmulum.*
	A. coadunatum.	4°	*N. macrophyllum.*		*N. molle.*
2°	*N. Thelypteris.*				
	N. molle.				
	N. umbrosum (=*Aspidium umbrosum* Sw.).				

Hooker et Baker, ainsi que Diels, attribuent donc au *N. molle* une place à part, mais ils rangent le *N. Thelypteris* à côté du *N. Filix-Mas*. Il convient de séparer ces deux dernières espèces, et de placer le *N. Thelypteris* à côté du *N. molle*.

Quant aux *N. Filix-Mas*, *spinulosum*, *cristatum*, *æmulum*, *rigidum*, on doit les grouper ensemble et placer à côté d'eux l'*A. angulare*, que Hooker et Baker mettent dans le genre *Aspidium*, et Diels, dans le genre *Polystichum*, ainsi que le *N. macrophyllum*, placé par Diels dans le genre *Aspidium* et par Hooker et Baker dans la section *Sagenia* du genre *Nephrodium*.

D'après ce qui précède, on peut donner aux espèces de la première série que j'ai établie le nom générique d'*Aspidium*, et aux autres, celui de *Nephrodium*, pour prévenir toute équivoque.

Genre Phegopteris.

Avant d'étudier un autre groupe de Fougères, je vais passer en revue quelques espèces du genre *Phegopteris*, car beaucoup d'auteurs placent ce genre parmi les *Aspidiées*. C'est ainsi que le *Phegopteris calcarea* Fée, par exemple, a porté les noms suivants : *Lastrea calcarea* Bory, *Lastrea Robertiana* Newm., *Nephrodium Robertianum* Prantl; que le *Ph. Dryopteris* Fée a été appelé : *Lastrea Dryopteris* Bory, *Nephrodium Dryopteris* Mich., *Polystichum Dryopteris* Roth ; et le *Ph. polypodioides* Fée : *Nephrodium Phegopteris* Prantl, *Lastrea Phegopteris* Bory, *Polystichum Phegopteris* Roth.

Diels confond les genres *Nephrodium* et *Phegopteris* ; ainsi, il substitue aux termes de *Ph. polypodioides* et *Dryopteris*, ceux de *Nephrodium Phegopteris* Prantl et *N. Dryopteris* Mich. ; et il place ces deux espèces dans la section *Lastrea* de son genre *Nephrodium* parce qu'elles possèdent des nervures libres.

Hooker et Baker n'admettent pas non plus le genre *Phegopteris*, mais c'est avec le genre *Polypodium* qu'ils le confondent, parce que les sores y sont dépourvus d'indusium, comme chez les vrais Polypodes. Ces auteurs placent les *Ph. polypodioides* et *Dryopteris* dans la section *Euphegopteris* de leur genre *Polypodium*, à cause de leurs nervures libres ; et ils les mettent dans deux groupes différents, suivant que les pennes y sont découpées en lobes indivis ou que ces lobes sont eux-mêmes lobulés.

Les *Phegopteris* se distinguent des *Polypodium* en ce que leurs nervures ne sont pas terminées en massues et atteignent toutes le bord du limbe.

Au point de vue anatomique, ils s'en distinguent profondément, comme on pourra en juger ultérieurement.

Si l'on considère le *Ph. calcarea*, par exemple, on constate que sa racine est dépourvue de gaine scléreuse, mais que les deux ou trois assises de cellules qui sont situées au-dessous de l'épiblème ont leurs parois plus épaissies que celles du reste de l'écorce. La racine est ainsi entourée par une zone d'épaississements. Mais les cellules situées directement au-dessous de

l'épiblème sont surtout épaissies suivant leurs parois internes; suivant leurs parois radiales, elles le sont de moins en moins, quand on va de l'intérieur vers l'extérieur; et suivant leurs parois externes, elles ne le sont pas du tout. Tandis que, chez le *Nephrodium Thelypteris* et chez l'*Aspidium umbrosum*, par exemple, les parois de l'assise sous-épiblémique sont toutes également épaissies. On a ainsi, en coupe transversale, des épaississements en U, dont la convexité est tournée vers l'intérieur. La racine du *Ph. calcarea* est donc limitée, en dessous de l'épiblème, par une ligne circulaire bien plus mince que les deux ou trois qui viennent ensuite.

Je n'ai pu examiner la racine des *Ph. Dryopteris* et *polypodioides*.

Chez le *Ph. calcarea*, autour des faisceaux du pétiole, Thomæ signale une gaine protectrice (1) (« Stützscheide ») ; cette gaine se compose d'une assise de cellules sclérifiées uniquement suivant leurs parois internes, comme chez les espèces appartenant à la première série d'*Aspidinées* que j'ai établie plus haut. En outre, la forme du bois de ces deux faisceaux rappelle celle que l'on trouve chez le *Blechnum occidentale*, mais l'extrémité inférieure de ce bois est très nette, quoique rudimentaire (fig. 24) ; tandis qu'elle est nulle chez le *Blechnum occidentale*. Cette extrémité est constituée par quelques petits vaisseaux et se dégage nettement de la partie principale de l' « hippocampe », mais elle est très réduite et trop courte pour pouvoir se recourber vers l'intérieur, comme le fait l'extrémité supérieure.

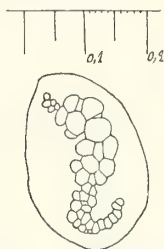


Fig. 24. — Faisceau pétiolaire du *Phegopteris calcarea* (coupe transversale).

Celle-ci est constituée par une ligne de vaisseaux plus gros que ceux de l'extrémité inférieure, mais plus petits que ceux de la région principale. On a donc bien là une forme d' « hippocampe » à extrémité inférieure très réduite. On a d'ailleurs pu constater jusqu'ici que cette extrémité est toujours la moins développée ; c'est pourquoi, quand il y a réduction ou sup-

(1) Thomæ, *loc. cit.*

pression d'une des extrémités, c'est elle qui est affectée.

J'ai rencontré la même structure dans un fragment de pétiole desséché du *Ph. Dryopteris*. D'ailleurs, les *Ph. calcarea* et *Dryopteris* sont confondus en une seule espèce par beaucoup d'auteurs, qui, à l'exemple de Gray, considèrent le *Ph. calcarea* comme une variété du *Ph. Dryopteris*. C'est ainsi que M. Parmentier en fait une race calcicole de cette dernière espèce. Ces deux plantes ne présentent en effet entre elles, au point de vue morphologique, que de faibles différences, qui tiennent principalement à la présence de glandes sur le pétiole et le limbe du *Ph. calcarea*, contrairement à ce qui a lieu chez le *Ph. Dryopteris*.

J'ai examiné également un fragment de pétiole du *Ph. polypodioides*, pris sur un échantillon d'herbier. Je n'y ai pas vu de gaine protectrice autour des faisceaux. Ceux-ci ont un bois en forme d'« hippocampe » allongé, à extrémité inférieure bien développée. La partie centrale de cet « hippocampe » ne comprend qu'une seule épaisseur de vaisseaux; ces vaisseaux sont bien plus gros que ceux des extrémités; c'est vers le milieu de la région centrale qu'ils sont le plus larges. Les extrémités comprennent, par endroits, deux épaisseurs de vaisseaux, et sont assez courtes (fig. 25). Cette forme est donc différente de celle que l'on trouve chez les *Ph. calcarea* et *Dryopteris*. D'ailleurs, Diels, ainsi que Hooker et Baker, placent les *Ph. Dryopteris* et *polypodioides* dans deux groupes distincts.

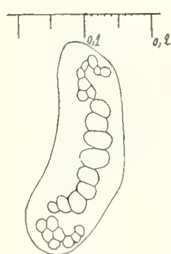


Fig. 25. — Un des faisceaux pétiolaires du *Phegopteris polypodioides* (coupe transversale).

Comme on le verra plus loin, les *Phegopteris* diffèrent essentiellement des *Polypodium* par leur structure, et il convient de les en séparer, contrairement à ce qu'ont fait Hooker et Baker.

Par la constitution de leur racine, et par celle de leur pétiole, ils se rapprochent des *Aspidinées* de la seconde série. D'ailleurs, Milde et Luerssen les ont placés à côté de leur genre *Aspidium*. Dans la classification de Diels, ils font partie du genre *Nephrodium*; et Christensen les place dans son genre *Dryopteris*,

avec les *Nephrodium*. Mais, comme je l'ai montré plus haut, il est nécessaire de faire une coupure dans le genre *Nephrodium*, dont une partie des espèces s'éloignent par conséquent des *Phegopteris*. Toutefois, si l'on prend le terme *Nephrodium* dans le sens restreint que je lui ai donné, on peut dire que les *Phegopteris* se rapprochent du genre *Nephrodium*, au point de vue anatomique. C'est donc à côté de ce dernier genre qu'il convient de les placer, en raison de leur structure, c'est-à-dire dans la deuxième série d'*Aspidinées* que j'ai établie précédemment.

TRIBU DES POLYPODIÉES

Je me propose maintenant d'examiner quelques espèces appartenant à la tribu des *Polypodiées*, caractérisée par ce que les sores y sont dépourvus d'indusium et par ce que le pétiole y est articulé avec le rhizome. Ces espèces, au nombre de quatre, appartiennent toutes au genre *Polypodium* L. qui fait partie de la sous-tribu des *Polypodinées*, à cause de ses sores arrondis et développés sur des nervures particulières, tandis que les sores sont linéaires dans la sous-tribu des *Tænitidinées*. Ces quatre *Polypodium* sont les *P. vulgare* L., *aureum* L., *Phyllitidis* L. et *irioides* Lam.

Le premier, qui est le seul Polypode français, est placé par Hooker et Baker dans leur section *Eupolypodium*, à cause de ses nervures libres ; le *P. aureum* est rangé dans leur section *Phlebodium*, car ses sores sont situés dans les aréoles formées par les nervures, généralement à raison d'un seul par aréole ; chaque sore est situé à la réunion des extrémités de deux nervures qui ne s'anastomosent pas avec les autres ; le *P. Phyllitidis* fait partie de la section *Campyloneuron*, parce que les mailles y sont constituées grâce à des nervures transversales non ramifiées, qui unissent les nervures primaires, issues de la nervure principale ; ces mailles contiennent généralement deux sores situés sur le trajet de deux petites nervures libres ; enfin, le *P. irioides* est mis dans la section *Phymatodes*, à cause de ses nervures primaires et secondaires qui sont nettement distinctes, comme chez le *P. Phyllitidis*, et qui émettent des ramifications constituant de nombreuses

petites aréoles ; ces aréoles contiennent des sores, également nombreux et très petits.

Au point de vue anatomique, ces quatre Polypodes présentent entre eux de grandes analogies.

Comme l'a constaté M. Van Tieghem chez les *P. vulgare* et *irioides* (1), les éléments corticaux de leur racine, vus en coupe transversale, sont ordonnés assez régulièrement, à partir de la deuxième assise au-dessous de l'épiblème, à la fois suivant le rayon et suivant des cercles concentriques (fig. 26). De plus, dans ces racines, le cylindre central est entouré par une gaine scléreuse, dont les éléments ont leurs parois toutes également épaissies, mais qui présente un aspect très particulier : la lumière de chacune des cellules qui la constituent est, en effet, extrêmement étroite et très allongée tangentiellement, comme les cellules elles-mêmes, d'ailleurs. Cela concorde évidemment avec le fait que les éléments corticaux sont ordonnés dans le sens radial et dans le sens tangentiel. On ne rencontre cet aspect dans aucun autre groupe de Fougères, et l'on peut dire qu'il est caractéristique du genre *Polypodium*.

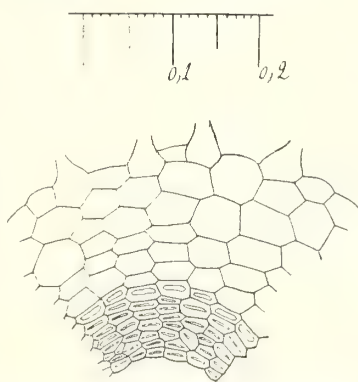


Fig. 26. — Écorce de la racine du *Polypodium vulgare* (coupe transversale).

Quant au pétiole, il possède deux faisceaux principaux situés du côté supérieur (« Oberstränge »), et un plus ou moins grand nombre d'autres, moins gros et situés du côté inférieur (« Unterstränge »), comme chez les *Blechnum* et les *Aspidinées* de la première série. Comme chez ces dernières, tous les faisceaux sont entourés par une assise de cellules sclérifiées uniquement suivant leur paroi interne (« Stützscheide »). Le bois des deux principaux de ces faisceaux affecte sensiblement la forme d'un triangle rectangle dont l'angle droit serait tourné vers l'intérieur

(1) Van Tieghem, *loc. cit.*

du pétiole, et la plus longue pointe, dirigée du côté supérieur et recourbée vers l'extérieur.

Chez le *P. vulgare*, j'ai trouvé un seul petit faisceau ; toutefois, M. Parmentier en a rencontré deux dans les échantillons qu'il a examinés (1). Le bois des deux gros faisceaux est assez court, et arrondi à sa base (fig. 27) ; c'est au sommet supérieur que ses éléments sont le plus petits ; il en est d'ailleurs de même chez les autres Polypodes. Ce bois rappelle assez bien, dans son ensemble, une cornue, dont le col, plus long que chez les *Aspidinées* de la première série, serait tourné vers l'extérieur, au lieu de l'être vers l'intérieur.

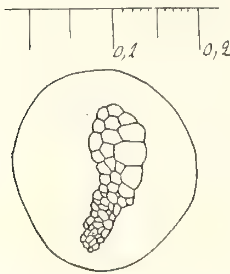


Fig. 27. — Un des deux faisceaux pétiolaires principaux du *Polypodium vulgare* (coupe transversale).

Après la réunion des deux gros faisceaux, leurs parties ligneuses prennent contact par leurs extrémités inférieures, c'est-à-dire, en quelque sorte, par le plus petit côté de l'angle droit, et le nouvel ensemble de vaisseaux obtenu affecte sensiblement la forme d'un T, dont la partie verticale serait très réduite par rapport à la partie horizontale.

M. Colomb, qui considère les *Phegopteris calcarea*, *Dryopteris* et *polypodioides* comme faisant partie du genre *Polypodium*, dit que le *P. vulgare* occupe une place à part parmi les autres espèces françaises du même genre, à cause de la forme du bois de ses deux plus gros faisceaux, qui n'est pas celle d'un « hippocampe » ; et il le rapproche des *Aspidiées* françaises, autres que les *N. Thelypteris* et *Oreopteris*, principalement parce qu'il a plus de deux faisceaux dans son pétiole (2). Mais la forme du bois dans les deux principaux de ses faisceaux pétiolaires l'éloigne complètement des *Aspidiées* ; et, en outre, la racine de ces dernières ne saurait être confondue avec celle des *Polypodium*.

Chez le *P. aureum*, le pétiole possède de nombreux petits faisceaux ; à sa base, j'en ai généralement compté plus de onze. Le bois de ses deux gros faisceaux est plus important que chez

(1) Parmentier, *loc. cit.*
(2) Colomb, *loc. cit.*

le *P. vulgare*, et la base de ce bois est presque plane, au lieu d'être arrondie, comme dans cette dernière espèce (fig. 28).

Après la réunion de ces deux gros faisceaux, leurs parties ligneuses prennent contact un peu avant leurs extrémités inférieures, et l'on obtient ainsi un amas vasculaire en forme d'X très large, dont les branches inférieures sont beaucoup plus courtes que les supérieures, et où les deux amas vasculaires initiaux semblent reliés par une plaque transversale (« Querband »). Au point de vue morphologique, c'est le *P. aureum* qui, parmi les quatre espèces que je suis en train d'étudier, se rapproche le plus du *P. vulgare*, malgré sa taille beaucoup plus grande, à cause du mode de division de ses frondes. D'ailleurs, il existe entre ces deux plantes un hybride, que Farmer a décrit sous le nom de *P. Schneideri* (= *P. aureum* × *P. vulgare var. elegantissimum*), et qui possède, au point de vue anatomique, comme au point de vue morphologique, des caractères intermédiaires entre ceux de ses deux parents (1).

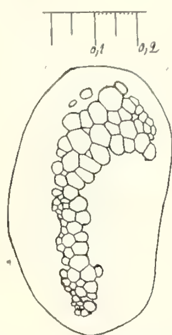


Fig. 28. — Un des deux faisceaux pétiolaires principaux du *Polypodium aureum* (coupe transversale).

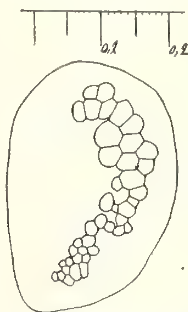


Fig. 29. — Un des deux faisceaux pétiolaires principaux du *Polypodium Phyllitidis* (coupe transversale).

Dans le pétiole du *P. Phyllitidis*, il y a moins de petits faisceaux que chez le *P. aureum*, mais il y en a davantage que chez le *P. vulgare*; j'en ai compté quatre à la base. Le bois des deux gros faisceaux est étroit et moins important que chez le *P. aureum*, et l'angle droit y est aussi bien moins net (fig. 29). La réunion de ces deux parties ligneuses se fait comme chez le *P. vulgare*.

Chez le *P. irioides*, j'ai trouvé huit petits faisceaux à la base du pétiole. D'ailleurs, Thomæ en a rencontré tantôt sept, tantôt huit, suivant les échantillons auxquels il a eu affaire (2).

(1) Farmer, *loc. cit.*
(2) Thomæ, *loc. cit.*

Les amas ligneux des deux gros faisceaux ressemblent à ceux qui existent chez le *P. Phyllitidis* (fig. 30), et ils se réunissent comme chez ce dernier, mais la barre verticale du T obtenu par leur réunion est plus longue que chez le *P. Phyllitidis*. En outre, l'épiderme du pétiole n'est pas sclérifié, contrairement à ce qui a lieu chez les trois espèces précédentes (1). De plus, la gaine scléreuse située au-dessous de cet épiderme se continue dans la grosse nervure centrale de chaque feuille, au contact du limbe, de façon à contourner complètement cette nervure ; il en est de même chez le *P. aureum*, dans chaque penne, tandis que chez le *P. Phyllitidis*, la surface de la nervure centrale n'est sclérifiée que dans ses parties libres, et non aux endroits où s'insère le limbe.

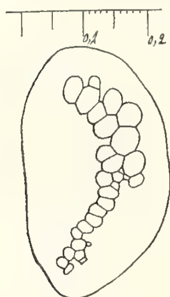


Fig. 30. — Un des deux faisceaux pétiolaires principaux du *Polypodium irioides* (coupe transversale).

Ainsi, le genre *Polypodium* se distingue profondément du genre *Phegopteris*. Il présente une grande homogénéité de structure dans sa racine et dans son pétiole, et cette structure est bien caractéristique. Les quatre espèces que je viens d'étudier présentent toutefois, dans l'organisation de leurs pétioles, des différences qui permettent de les distinguer ; cela concorde avec la classification de Hooker et Baker, qui placent ces espèces dans quatre sections différentes du genre *Polypodium*.

TRIBU DES PTÉRIDÉES

Je vais maintenant passer en revue un certain nombre de genres, appartenant à la tribu des *Ptéridées*, qui est caractérisée par des sores allongés, marginaux ou situés à l'extrémité des nervures, et généralement recouverts par le bord recourbé du limbe.

Genre Pteris.

J'examinerai d'abord trois espèces de *Pteris*. Le genre *Pteris*

(1) Thomæ, *loc. cit.*

fait partie de la sous-tribu des *Ptéridinées*, qui est caractérisée par ses sores situés suivant une ligne intramarginale réunissant les extrémités des nervures.

Hooker et Baker placent les trois espèces en question dans la section *Eupteris* du genre *Pteris*, à cause de leurs nervures libres et de leur indusium simple ; de plus, dans leur classification, l'une de ces espèces, le *P. longifolia* L., fait partie du groupe dit « *Integrifoliæ* », à cause de ses pennes inférieures indivises ; et les deux autres, qui sont les *P. cretica* L. et *serrulata* L., font partie du groupe « *Furcatæ* », parce que leurs segments inférieurs ne sont pas simples, contrairement aux segments supérieurs.

Le *P. cretica*, seul, croît en France, aux environs de Nice et en Corse. Le *P. longifolia* est une Fougère européenne, que l'on rencontre notamment en Espagne, en Dalmatie et en Sicile, mais pas en France. Le *P. serrulata*, enfin, est une plante tout à fait étrangère à nos pays ; il croît en Chine et au Japon.

Ces trois *Pteris* possèdent, autour du cylindre central de leur racine, une gaine scléreuse dont les éléments ont leurs parois toutes également épaissies. Cette gaine est analogue à celle que possèdent les *Blechnum* et les *Aspidinées* de la première série.

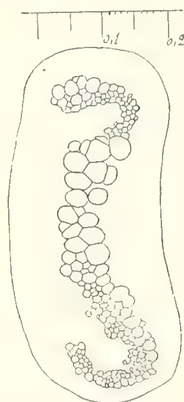


Fig. 31. — Un des faisceaux pétiolaires du *Pteris cretica* (coupe transversale).

Quant au pétiole, il n'a pas la même structure chez les trois *Pteris* en question. Chez le *P. cretica*, par exemple, il possède deux faisceaux, dont le bois est en forme d' « hippocampe » (fig. 31). La région centrale de cet « hippocampe » n'est pas renflée en son milieu, et son épaisseur est à peu près constante suivant toute son étendue ; sa forme est donc à peu près rectangulaire ; de plus, elle comprend environ deux épaisseurs de gros vaisseaux. L'extrémité inférieure est recourbée vers l'intérieur, à son origine, presque à angle droit, mais elle ne se recourbe plus ensuite ; en coupe transversale, elle est presque rectiligne, et dirigée à peu près perpendiculairement au

grand axe du faisceau. Elle est reliée à la région centrale du bois par des vaisseaux très petits, et elle se termine par un renflement qui possède des vaisseaux plus gros que les précédents, surtout du côté inférieur. L'extrémité supérieure est plus longue que l'autre extrémité, et elle est très recourbée vers l'intérieur ; en outre, ses vaisseaux sont moins gros que ceux de l'extrémité inférieure.

Chez le *P. serrulata*, on a encore, dans le pétiole, deux faisceaux à bois en « hippocampe » (fig. 32), dont la région centrale est plus épaisse à sa partie inférieure qu'à sa partie supérieure ;

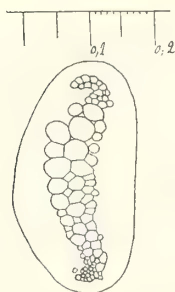


Fig. 32. — Un des faisceaux pétiolaires du *Pteris serrulata* (coupe transversale).

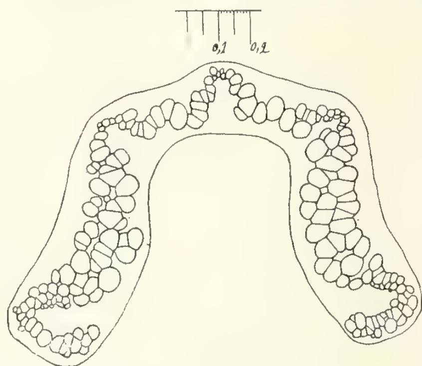


Fig. 33. — Faisceau pétiolaire du *Pteris longifolia* (coupe transversale).

tandis que, ordinairement, dans les faisceaux à bois en « hippocampe », c'est dans sa partie médiane que la région centrale est le plus épaisse. Les deux extrémités sont très courtes, mais néanmoins elles sont recourbées vers l'intérieur ; de plus, leurs vaisseaux sont très petits.

Chez le *P. longifolia*, je n'ai vu, à la base du pétiole, qu'un seul faisceau (fig. 33) ; d'ailleurs, ce n'est pas là un cas isolé, parmi les *Pteris*, puisqu'on sait, d'après Thomæ, qu'il en est de même chez les *P. tremula* et *flabellata* (1). Le bois de cet unique faisceau représente l'équivalent de deux « hippocampes » analogues aux précédents, mais réunis dès l'origine. Chaque branche latérale de cette sorte de pince ainsi obtenue a une région centrale renflée en son milieu. Son extrémité supérieure ne comprend

(1) Thomæ, *loc. cit.*

qu'une ou deux épaisseurs de vaisseaux, et est à peine recourbée vers la région centrale; les vaisseaux de cette extrémité sont assez grands, mais ils le sont moins que ceux de la région centrale. Les deux branches latérales du bois sont réunies par leurs extrémités inférieures, grâce à une bande transversale (« Querband ») qui n'est pas plane ; de chaque côté, cette bande se réunit aux branches latérales par quelques petits vaisseaux ; elle comprend ensuite des vaisseaux beaucoup plus gros et s'incurve du côté externe, dans sa partie médiane ; au centre de la courbure ainsi obtenue, les vaisseaux sont très petits. Cette bande transversale ne possède qu'une épaisseur de vaisseaux dans toute son étendue.

Ainsi, les trois *Pteris* en question ont une structure analogue dans leur racine, mais ils diffèrent entre eux par la forme du bois de leur pétiole. Le *P. longifolia* diffère, à cet égard, davantage des deux autres que ces derniers ne diffèrent entre eux, et cela concorde avec la classification de Hooker et Baker qui, comme je l'ai dit plus haut, placent les trois espèces que je viens d'étudier dans deux groupes différents de leur section *Eupteris*, savoir : dans l'un, les *P. cretica* et *serrulata*, et dans l'autre, le *P. longifolia*.

Thomæ rattache la structure des *Pteris* à celle des *Hypolepis*, pour les raisons suivantes (1) : dans le pétiole du *P. vespertilionis*, on trouve deux faisceaux principaux, avec un bois en forme d'« hippocampe », qui sont situés du côté supérieur ; du côté inférieur, il y a quelques autres faisceaux, beaucoup plus petits, qui, d'après Thomæ, sont les équivalents de ceux que l'on rencontre à la même place, mais en plus grand nombre, chez l'*Hypolepis tenuifolia*. Si, maintenant, on fait abstraction des petits faisceaux, on arrive au cas des *P. cretica* et *serrulata*. Si l'on suppose enfin que les deux gros faisceaux qui restent soient réunis dès l'origine, on tombe dans le cas du *P. longifolia*, qui, à cet égard, rappelle encore un *Hypolepis*, l'*H. repens*.

(1) Thomæ, *loc. cit.*

Genre Pteridium.

Cela étant, je vais m'occuper du genre *Pteridium*, que Diels place également dans sa sous-tribu des *Ptéridinées*. Ce genre, cré par Gleditsch, a été longtemps confondu avec le genre *Pteris*, à cause de ses sores marginaux allongés; mais il s'en distingue par plusieurs caractères, principalement par la présence, dans chaque sore, de deux indusium, dont l'un, analogue à celui des *Pteris*, est constitué par le bord du limbe recourbé; l'autre, situé en dedans du premier, est constitué par une seule assise de cellules ; c'est entre ces deux membranes que sont situés les sporanges.

Le genre *Pteridium*, admis par la plupart des auteurs, notamment par Luerssen et Diels, ne comprend qu'une espèce, le *P. aquilinum* Kuhn, que Linné appelait *Pteris aquilina*.

Milde confond les genres *Pteris* et *Pteridium*. Il en est de même de Hooker et Baker, qui placent le *Pteris aquilina* dans la section *Pæsia* de leur genre *Pteris*, précisément à cause de son double indusium.

Au point de vue anatomique, le *Pteridium aquilinum* diffère beaucoup des vrais *Pteris*. Toutefois, sa racine, comme celle des *Pteris*, possède autour de son endoderme un anneau scléreux, à membranes toutes également épaissies.

Quant à la structure de son pétiole, elle est très complexe et diffère de celle que l'on remarque chez les *Pteris*. Dans cet organe, on sait que la partie externe de l'écorce est très fortement sclérifiée ; c'est pourquoi elle est si tranchante.

Sur une coupe transversale pratiquée à une certaine distance de la base du pétiole, on constate la présence de nombreux faisceaux arrangés sans ordre apparent, comme l'indique Thomæ (1). Ces faisceaux ont des formes très diverses; certains sont ovales et ont un bois, soit en ellipse plus ou moins régulière, soit en cordon recourbé à ses extrémités, soit aussi quelquefois en cercle. Ou bien ils sont très allongés, et certains d'entre eux, qui sont en contact, affectent une forme de fourche. Ils sont séparés les uns des autres par des bandes scléreuses, et, en

(1) Thomæ, *loc. cit.*

outre, chacun d'eux est généralement accompagné par une gaine protectrice. Toutefois, ils ne possèdent pas de gaine protectrice en face des bandes scléreuses qui les séparent ; ils n'en possèdent que suivant le reste de leur contour. Mais cette gaine entoure complètement les faisceaux qui ne sont pas situés aux environs immédiats d'une bande scléreuse. Les gaines protectrices (« Stützscheiden ») et les bandes scléreuses (« Stützbündel ») ont donc un rôle complémentaire, au point de vue de la protection des faisceaux.

A la base du pétiole, tout près de son insertion sur le rhizome, on rencontre une structure bien moins compliquée. Il existe, en effet, à cet endroit, un certain nombre de faisceaux dont l'ensemble est symétrique par rapport à un plan. Du côté supérieur, il y en a deux, qui sont les plus importants de tous et qui sont allongés parallèlement au plan de symétrie; au sommet de chacun d'eux, du côté externe, il se trouve un autre faisceau qui est moins important, et qui s'étend perpendiculairement au plan de symétrie. A la partie inférieure des deux faisceaux principaux, il y a encore d'autres faisceaux, plus petits, qui sont ordonnés sensiblement suivant un arc parallèle à la surface du pétiole.

Entre les faisceaux que je viens de décrire, se trouvent des bandes scléreuses qui se rejoignent toutes, contrairement à ce qui se passe à un niveau plus élevé, et dont l'ensemble figure sur une coupe transversale une ligne deux fois ramifiée dichotomiquement. Du côté opposé à ces bandes scléreuses, les faisceaux possèdent encore une gaine protectrice.

L'ensemble ainsi formé présente donc un aspect très spécial. Cet aspect a, depuis longtemps, frappé les auteurs. Duval-Jouve l'a comparé à celui d'une « ancre » (1) ; plusieurs auteurs anglais y ont vu la forme d'un « arbre renversé » ; d'autres y ont vu celle d'un « aigle d'Autriche », à deux têtes, et aux ailes déployées. Newmann rapporte même un passage d'Érasme, datant de l'année 1551, où cette forme d'aigle était déjà signalée (2) ; et c'est bien plus tard seulement que Linné a créé pour la plante en question le nom de *Pteris aquilina*.

(1) Duval-Jouve, *loc. cit.*
(2) Newmann, *British ferns*, p. 98.

Par la structure de son pétiole, le *Pteridium aquilinum* diffère donc profondément des vrais *Pteris*, et il importe d'en faire le type d'un genre spécial.

Thomæ rattache cette structure à celle du pétiole des vrais *Pteris*, de la façon suivante (1) : il considère l'arc de petits faisceaux du *Pteridium aquilinum* comme équivalant aux petits faisceaux que l'on trouve à la même place chez le *Pteris vespertilionis* et aussi chez l'*Hypolepis tenuifolia*. Quant aux quatre faisceaux situés du côté supérieur, dans le pétiole du *Pteridium aquilinum*, il les considère comme les équivalents des deux faisceaux principaux du *Pteris vespertilionis* et de l'*Hypolepis tenuifolia*, supposés fragmentés.

Mais, ce qui distingue nettement le *Pteridium aquilinum* des vrais *Pteris*, c'est que la structure de son pétiole est beaucoup moins compliquée à la base de ce dernier qu'elle ne l'est à un niveau plus élevé.

On peut donc dire que, par la structure de sa racine, le *P. aquilinum* présente des affinités avec les *Pteris*, mais qu'il s'en éloigne profondément par la structure de son pétiole. Cela justifie l'opinion de ceux qui admettent le genre *Pteridium*. D'ailleurs, comme on le verra ultérieurement, la structure du rhizome justifie encore plus cette opinion.

Genre Adiantum.

J'arrive maintenant au genre *Adiantum*. Ce genre, créé par Linné, est caractérisé par ses nervures rayonnantes, qui atteignent le bord du limbe, sauf celles qui sont fructifères : ces dernières ne vont pas au delà des sores. Il rappelle le genre *Pteris*, à cause de ses sores recouverts par le bord replié du limbe.

Milde et Luerssen le placent dans leur groupe des *Polypodiées*, ainsi que le genre *Pteris* ; Diels en fait le type de sa sous-tribu des *Adiantinées*, caractérisée par la position des sores à l'extrémité des nervures; quelquefois, ces derniers empiètent aussi sur le parenchyme environnant, et, en tous cas, ils sont

(1) Thomæ, *loc. cit.*

recouverts par des fragments du bord du limbe, recourbés en dessous de ce dernier.

J'ai étudié quatre espèces d'*Adiantum*, que Hooker et Baker ont placées dans la section *Euadiantum* du genre *Adiantum*, parce que leurs nervures ne sont pas anastomosées entre elles, contrairement à ce qui a lieu chez les quelques espèces constituant la section *Hewardia*. De plus, Hooker et Baker rangent ces quatre espèces dans deux groupes distincts : dans l'un de ces groupes, ils mettent les *A. Capillus Veneris* L., *tenerum* Sw., *cuneatum* Langs et Fisch., à cause de leurs sores obversement réniformes; et dans l'autre, ils placent l'*A. macrophyllum* Sw., à cause de ses sores situés suivant une ligne marginale continue, ou à peu près.

Au point de vue anatomique, ces *Adiantum* présentent entre eux des différences que je vais signaler.

Considérons d'abord l'*A. Capillus Veneris*, qui est le seul *Adiantum* croissant spontanément en France. L'endoderme de sa racine est entouré par une assise de cellules, sensiblement isodiamétriques, arrondies du côté externe, et beaucoup plus grandes que celles du reste de l'écorce. Certains de ces éléments sont séparés de l'endoderme par une autre cellule plus aplatie, mais aussi large dans le sens tangentiel. Cette assise de grandes cellules, ainsi que les trois ou quatre autres qui viennent ensuite, du côté externe, ont leurs membranes un peu plus épaissies que celles des autres cellules corticales, mais non sclérifiées. M. Van Tieghem a décrit l'organisation de la racine de l'*A. Capillus Veneris*, qu'il désigne à l'aide du terme synonyme d'*A. Moritzianum* Linck (1). Il y a signalé, ainsi que de Bary (2), un cylindre central hexagonal, limité par six larges cellules semblables à celles que je viens de décrire. J'ai rencontré cette structure dans les radicelles, et aussi dans la partie la plus jeune des racines. Mais à la base de ces dernières, la forme hexagonale du cylindre central n'existe plus, et l'endoderme est entouré par environ deux fois plus de cellules qu'au sommet. Cette forme hexagonale est un reste de celle

(1) Van Tieghem, *loc. cit.*
(2) De Bary, *loc. cit.*

qui existait au début du développement, alors que le cylindre central était, comme on sait, constitué par six secteurs, et figurait en effet un hexagone, en coupe transversale (1).

Quant au pétiole de l'*A. Capillus Veneris*, la partie ligneuse de ses deux faisceaux est en forme de croissant, convexe du côté interne, et dépourvu de crochets à ses extrémités (fig. 34). Ce croissant ne comprend que deux ou trois épaisseurs de vaisseaux au centre. Après la réunion des deux faisceaux, leurs parties ligneuses prennent contact par leurs extrémités inférieures, et l'ensemble qu'elles constituent ainsi a la forme d'un V, à branches légèrement concaves du côté externe.

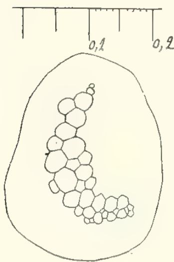


Fig. 34. — Un des faisceaux pétiolaires de l'*Adiantum Capillus Veneris* (coupe transversale).

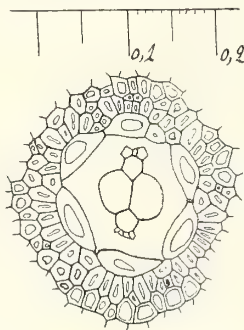


Fig. 35. — Partie interne de la racine de l'*Adiantum cuneatum* (coupe transversale).

Chez l'*A. cuneatum*, le cylindre central de la racine a une forme nettement hexagonale et est limité, en dehors de l'endoderme, par six cellules beaucoup plus grandes que les autres, et plus larges dans le sens tangentiel que dans le sens radial (fig. 35) ; toutefois, ces six cellules sont bien moins grandes que celles qui occupent la même place chez l'*A. Capillus Veneris*. Elles ont leurs parois sclérifiées, et leurs faces internes et latérales sont plus épaissies que leurs faces externes. Ainsi que l'indique Rumpf, à propos de l'*A. tenerum* (2), elles possèdent parfois sur leurs faces latérales un ou deux prolongements, grâce auxquels elles prennent contact ; et, en outre, certaines d'entre elles sont quelquefois séparées par deux ou trois autres cel-

(1) G. Chauveaud, *Recherches sur le mode de formation des tubes criblés dans la racine des Cryptogames vasculaires et des Gymnospermes* (Ann. Sc. nat., Bot., 8e série, t. XVIII, p. 266).

(2) Rumpf, *loc. cit.*

lules beaucoup plus petites. En dehors de cette assise, on en trouve deux ou trois autres, dont les éléments, beaucoup plus petits que ceux de la précédente, ont aussi leurs parois sclérifiées, mais toutes également épaissies. Ces éléments sont allongés dans le sens radial, surtout ceux qui sont les plus internes. Enfin, le plan de symétrie du bois coupe deux faces opposées du cylindre central en leur milieu.

Comme je l'ai dit à propos de l'*A. Capillus Veneris*, cette forme hexagonale du cylindre central rappelle celle des débuts du développement, alors que ce cylindre central était constitué par six secteurs unicellulaires. Les divisions ultérieures de ces secteurs, contrairement à ce qui se passe dans la plupart des cas, n'ont pas troublé la forme initiale. C'est là un caractère d'infériorité.

Le pétiole de l'*A. cuneatum* possède à sa base deux faisceaux, dont le bois a une forme rappelant un peu celle d'un « hippocampe », surtout dans sa partie inférieure ; la région centrale de ce bois comprend deux ou trois épaisseurs de vaisseaux. Son extrémité supérieure est un peu moins large et se termine en se recourbant très légèrement vers l'intérieur. Quant à l'autre extrémité, elle ne s'appuie pas à l'origine sur toute l'épaisseur de la région centrale, mais seulement sur la partie externe de cette épaisseur ; elle se recourbe du côté interne davantage que l'extrémité supérieure (fig. 36).

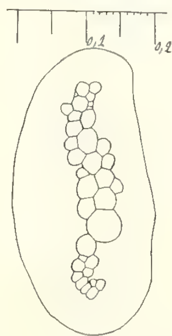


Fig. 36. — Un des faisceaux pétiolaires de l'*Adiantum cuneatum* (coupe transversale).

Les deux parties ligneuses des faisceaux se réunissent, à un certain niveau, par leurs extrémités inférieures, de façon à figurer une sorte de pince. Les deux branches latérales de cette pince sont reliées par une plaque transversale assez large (« Querband ») ; l'extrémité inférieure de chacune de ces branches est moins épaisse que sa partie centrale, comme cela a lieu dans les deux faisceaux initiaux ; quant à son extrémité supérieure, elle est encore un peu recourbée vers l'intérieur.

Chez l'*A. tenerum*, le cylindre central de la racine a la même

forme que chez l'*A. cuneatum*. Les six larges cellules qui le limitent ne sont pas sclérifiées du tout du côté externe ; l'épaississement de leurs autres parois est très accentué, et il affecte la forme d'un U, à convexité tournée vers l'intérieur (1). En dehors de ces six éléments, on a une ou deux assises de cellules qui sont aussi sclérifiées, mais dont les parois sont toutes également épaissies ; en outre, ces parois sont plus minces que chez l'*A. cuneatum* (fig. 37).

Je n'ai trouvé qu'un faisceau à la base du pétiole de

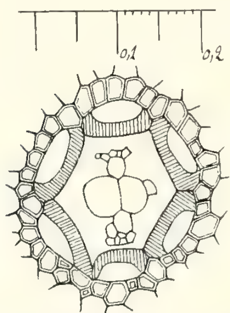


Fig. 37. — Partie interne de la racine de l'*Adiantum tenerum* (coupe transversale).

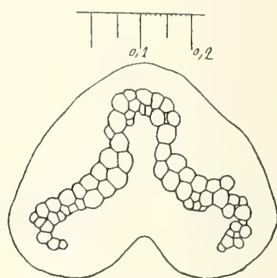


Fig. 38. — Faisceau pétiolaire de l'*Adiantum tenerum* (coupe transversale).

l'*A. tenerum*. Le bois de ce faisceau est en forme de pince très nette (fig. 38), et on y distingue deux « hippocampes » réunis par leurs extrémités inférieures, suivant un arc assez étroit. Ces extrémités inférieures sont, en effet, assez rapprochées ; de plus, elles sont sensiblement parallèles. La région centrale des deux branches de la pince n'est pas très large, mais elle l'est davantage que leurs extrémités ; j'y ai vu deux épaisseurs de vaisseaux. Les deux extrémités supérieures sont courtes et recourbées vers l'intérieur.

Chez l'*A. macrophyllum*, le cylindre central de la racine n'est plus hexagonal ; il est entouré, comme chez l'*A. Capillus Veneris*, par d'assez nombreuses cellules (fig. 39). Ces cellules sont bien moins larges que leurs correspondantes, chez les *A. cuneatum* et *tenerum* ; mais elles constituent encore une assise nettement distincte du reste de l'écorce. En outre, elles sont sclérifiées,

(1) Rumpf, *loc. cit.*

mais leurs parois internes sont beaucoup plus épaissies que les autres. L'anneau qu'elles constituent est entouré par deux ou trois autres assises de cellules bien moins larges que les précédentes, et allongées dans le sens radial; ces cellules sont sclérifiées aussi, mais leurs parois sont toutes également épaissies.

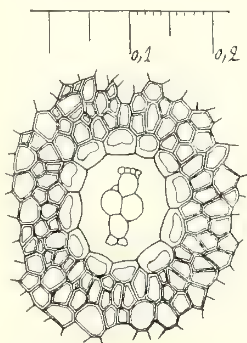


Fig. 39. — Partie interne de la racine de l'*Adiantum macrophyllum* (coupe transversale).

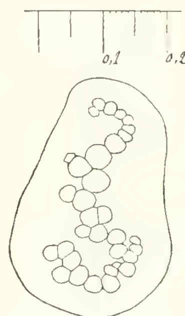


Fig. 40. — Un des faisceaux pétiolaires de l'*Adiantum macrophyllum* (coupe transversale).

Le pétiole de l'*A. macrophyllum* possède à sa base deux faisceaux, dont le bois est en forme d'« hippocampe » (fig. 40). La région centrale de cet hippocampe est à peine renflée au centre, et ses vaisseaux sont assez larges, surtout ceux qui sont situés du côté inférieur. Par endroits, on trouve deux épaisseurs de ces vaisseaux, et ailleurs on n'en trouve qu'une seule. Ceux de l'extrémité inférieure sont bien moins grands que les précédents, et il n'y en a qu'une épaisseur. Après s'être recourbée vers l'intérieur, l'extrémité inférieure se termine en ligne droite, sans se recourber à nouveau, contrairement à ce qui a lieu pour l'autre extrémité. Cette dernière est plus allongée que l'extrémité inférieure, et, en se recourbant, elle rejoint presque la partie supérieure de la région médiane du bois. Elle comprend, à certains endroits, une seule épaisseur de vaisseaux, et à d'autres, deux. Ces vaisseaux sont plus gros que ceux de l'extrémité inférieure.

Cette forme rappelle assez celle que l'on rencontre chez le *Nephrodium Thelypteris*, mais, chez ce dernier, la région centrale est plus renflée, et l'extrémité supérieure, plus allongée que chez l'*A. macrophyllum*; en outre, l'extrémité supérieure se termine bien plus loin de la région centrale qu'elle ne le fait dans cette dernière espèce.

Ainsi, les quatre *Adiantum* en question se distinguent facilement les uns des autres par la structure de leur racine et aussi par celle de leur pétiole. Toutefois, il importe de remarquer qu'ils possèdent tous, autour de l'endoderme de la racine, une assise de cellules plus grandes que celles du reste de l'écorce. Les *A. cuneatum* et *tenerum* ont beaucoup d'affinités entre eux à cause de l'organisation analogue que l'on trouve dans leurs racines. Hooker et Baker ont donc eu raison de les placer dans un même groupe de leur section *Euadiantum*. Mais ils ont placé aussi dans ce groupe l'*A. Capillus Veneris*, qu'il convient d'en séparer. L'*A. macrophyllum* doit également occuper une place à part, en raison de sa structure spéciale. D'ailleurs, dans la classification de Hooker et Baker, il est mis, à cause de ses caractères morphologiques, dans un groupe différent de celui où sont placés les *A. cuneatum, tenerum* et *Capillus Veneris*.

Le genre *Adiantum*, qui est un des groupes de Fougères les plus homogènes, au point de vue morphologique, est donc très polymorphe, au point de vue anatomique.

Genre Nothochlaena.

Je vais maintenant examiner deux espèces appartenant au genre *Nothoclaena* R. Br. Ce genre est caractérisé principalement par ses sores dépourvus d'indusium et situés le long des nervures, à l'extrémité de ces dernières, et aussi par les écailles ou les poils qui recouvrent la face inférieure de son limbe. Il est représenté en France par les *N. Marantae* R. Br., et *vellea* Desv. Ce sont précisément là les espèces que j'ai étudiées ; chez le *N. Marantae*, la face inférieure du limbe est recouverte par des écailles rappelant celles des *Ceterach* ; d'ailleurs, ce *Nothoclaena* a été appelé *Ceterach Marantae* par de Candolle. Le *N. vellea* possède, au lieu d'écailles, des poils blanchâtres sur les deux faces du limbe, surtout sur la face inférieure.

Milde fusionne le genre *Nothoclaena* avec le genre *Gymnogramme*, dans lequel il place également le *Grammitis leptophylla;* mais, comme on le verra plus loin, il importe de séparer cette dernière espèce des *Nothoclaena*, au point de vue anatomique. Diels place le genre *Nothoclaena* dans sa sous-tribu des

Cheilanthinées, à cause de ses sores situés à l'extrémité des nervures. Hooker et Baker le placent dans leur tribu des *Grammitidées*, ainsi que le genre *Gymnogramme*, à cause de ses sores allongés, mais ils ne le confondent pas avec le genre *Gymnogramme*, comme le fait Milde. Ils le séparent des *Ptéridées*, parce que ses sores sont dépourvus d'indusium. En outre, ils placent les *N. vellea* et *Marantae* dans un même groupe de leur section *Eunothoclaena*, parce que les poils ou les écailles qui recouvrent la surface inférieure du limbe chez ces deux espèces sont très nombreux.

Ces deux *Nothoclaena* sont très faciles à distinguer l'un de l'autre, au point de vue morphologique ; au point de vue anatomique, ils présentent entre eux de sérieuses différences, surtout dans leurs racines.

Chez le *N. vellea*, l'endoderme de la racine est entouré par une assise de cellules sclérifiées, dont les parois internes sont fortement épaissies, alors que les autres parois le sont très peu (fig. 41). En outre, ces cellules sont plus larges dans le sens tangentiel que dans le sens radial. Ensuite, viennent une ou deux autres assises, dont les éléments ont leurs parois légèrement épaissies. Les cellules qui entourent l'endoderme rappellent donc celles qui occupent la même position chez l'*Adiantum macrophyllum*. A leur extérieur, on n'a pas, comme dans cette dernière espèce, de cellules allongées dans le sens du rayon, et simulant un tissu palissadique ; mais on a des cellules qui sont allongées tangentiellement. Il ne saurait donc y avoir de confusion à cet égard entre le *N. vellea* et l'*Adiantum macrophyllum*.

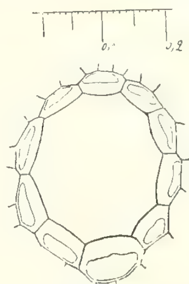


Fig. 41. — Assise de cellules entourant l'endoderme de la racine chez le *Nothoclaena vellea* (coupe transversale).

En outre, le pétiole du *N. vellea* ne possède qu'un faisceau à sa base (1), avec une partie ligneuse en forme de V, dont les branches ne sont pas rectilignes, mais convexes du côté interne, vers leur milieu ; c'est en cet endroit qu'elles sont le plus épaisses.

(1) Parmentier, *loc. cit.*

Jusqu'à leur convexité, elles sont proches l'une de l'autre, et ensuite, elles divergent considérablement. Elles se terminent en se recourbant très peu vers l'intérieur.

Chez le *N. Marantae*, la racine ne possède pas, autour de son endoderme, de cellules semblables à celles que j'ai signalées dans l'espèce précédente. Les éléments de son écorce sont assez allongés tangentiellement, et leurs parois sont légèrement épaissies, mais non sclérifiées. On rencontrera une structure analogue chez le *Woodsia hyperborea*.

Quant au pétiole, ainsi que l'indique M. Parmentier, il ne possède encore à sa base qu'un faisceau, avec une seule partie ligneuse, qui comprend deux branches latérales renflées en leur milieu et terminées, à leur partie supérieure, par un crochet tourné du côté interne ; ce crochet est renflé à son extrémité (1), contrairement à ce qui a lieu chez le *N. vellea*. A son origine, le faisceau est très aplati, perpendiculairement à son plan de symétrie, et les deux extrémités supérieures de sa partie vasculaire sont très écartées l'une de l'autre. Quant à ses deux branches latérales, elles sont réunies du côté inférieur par une plaque transversale (« Querband ») ; à leur intersection avec cette plaque, elles deviennent momentanément très étroites. A un certain niveau, elles rapprochent leurs extrémités supérieures, et la plaque transversale diminue de largeur.

Ainsi, le *N. Marantae*, qui, comme je l'ai dit plus haut, avait été appelé *Ceterach Marantae* par de Candolle, à cause des écailles de son limbe, se distingue profondément des *Ceterach* par sa structure. Il se distingue aussi du *N. vellea*, et ce fait est en discordance complète avec la classification de Hooker et Baker, qui placent les *N. Marantae* et *vellea* dans un même groupe de leur section *Eunothoclaena*. En outre, le genre *Nothoclaena*, d'après l'organisation de son pétiole, et d'après celle de la racine du *N. vellea*, rappelle assez les *Adiantum*.

(1) Parmentier, *loc. cit.*

Genre Cheilanthes.

Après cela, je vais examiner la seule espèce de *Cheilanthes* qui croisse en France, c'est-à-dire le *Cheilanthes odora* Sw.

Le genre *Cheilanthes*, créé par Swartz, est caractérisé par des sores arrondis, situés, comme chez les *Nothoclaena*, à l'extrémité des nervures, et recouverts par le bord recourbé du limbe. Si l'on fait abstraction de ce dernier caractère, on peut dire qu'il se rapproche beaucoup du genre *Nothoclaena*.

Diels place les genres *Cheilanthes* et *Nothoclaena* dans sa sous-tribu des *Cheilanthinées*. Hooker et Baker, tout en reconnaissant les affinités qui existent entre ces deux genres, les séparent l'un de l'autre, à cause de la présence d'un indusium chez les *Cheilanthes* et de l'absence d'un tel organe chez les *Nothoclaena*. Ils placent en effet le genre *Cheilanthes* dans leur tribu des *Ptéridées*, et le genre *Nothoclaena* dans celle des *Grammitidées*. De plus, le *Cheilanthes odora* fait partie de leur section *Eucheilanthes*, parce que les fragments du bord du limbe qui recouvrent ses sores sont moins distincts que dans la section *Adiantopsis* Fée, sans être toutefois confluents comme dans la section *Physapteris* Presl ; en outre, la face inférieure du limbe n'y est pas poudreuse, comme dans la section *Aleuritopteris* Fée.

Dans cette espèce, la racine est dépourvue de gaine scléreuse, et rappelle très bien celle du *N. Marantae*. De plus, comme l'a constaté Duval-Jouve, le pétiole ne possède qu'un faisceau à sa base (1). M. Parmentier rapporte (2) que, à son origine, ce faisceau possède deux amas ligneux distincts, en forme d'arcs terminés en pointe à leur extrémité supérieure et élargis à leur extrémité inférieure. Je n'ai pu observer sur le fragment de pétiole desséché dont je disposais que le faisceau après la réunion des deux arcs vasculaires initiaux. Après cette réunion, la partie ligneuse a une forme de pince très nette, à extrémités supérieures légèrement recourbées vers l'intérieur et terminées en pointes. En outre, la surface interne de la pince

(1) Duval-Jouve, *loc. cit.*
(2) Parmentier, *loc. cit.*

figure un arc continu et ne possède pas en son milieu de renfoncement dirigé du côté inférieur ; car les deux arcs ligneux de l'origine se sont réunis suivant toute leur partie élargie, de façon que leurs deux surfaces intérieures soient directement dans le prolongement l'une de l'autre. Toutefois, l'ensemble de vaisseaux ainsi obtenu possède en son milieu, du côté externe, un léger renflement.

Ainsi, le genre *Cheilanthes*, qui est considéré généralement comme très proche du genre *Nothoclaena*, a effectivement des affinités avec le *N. Marantae*, au point de vue anatomique, mais il s'éloigne du *N. vellea*, principalement par la structure de sa racine.

Genre Allosorus.

Je vais considérer maintenant l'*Allosorus crispus* Bernh. qui est la seule espèce d'*Allosorus* croissant en France.

Le genre *Allosorus*, créé par Bernhardi, est caractérisé par des sores assez larges, situés à l'extrémité des nervures, comme chez les *Nothoclaena* et les *Cheilanthes*, et recouverts par le bord replié du limbe ; ce bord ainsi recourbé s'avance presque jusqu'à la nervure médiane.

Hooker et Baker placent l'*Allosorus crispus* dans le genre *Cryptogramme* R. Br., dont il est le seul représentant, sous le nom de *C. crispa* R. Br., à cause de ses frondes dimorphes ; en outre, ce genre *Cryptogramme* fait partie de leur tribu des *Ptéridées*.

Chez l'*A. crispus*, dont j'ai examiné des fragments de racine et de pétiole desséchés, j'ai fait les constatations suivantes : La racine possède, autour de son endoderme, une gaine scléreuse, dont les cellules ont leurs parois toutes également épaissies, comme chez les *Pteris*, par exemple. D'ailleurs, la plante en question a été placée dans le genre *Pteris* par plusieurs auteurs, parce que le bord du limbe s'y recourbe sur les sores, comme chez les *Pteris* ; c'est ainsi qu'elle a été appelée *Pteris crispa* par Swartz et *P. Stelleri* par Gmelin.

Le pétiole ne possède qu'un faisceau à sa base (1). La partie

(1) Duval-Jouve, *loc. cit.*

ligneuse de ce faisceau est en forme de V (1) ; elle rappelle beaucoup celle que l'on trouve chez le *Nothoclaena vellea*, sauf que les extrémités libres de ses deux branches ne sont pas recourbées en crochets.

L'*Allosorus crispus* rappelle donc le genre *Nothoclaena* par la structure de son pétiole, mais il s'en sépare profondément par celle de sa racine, qui le rapproche plutôt des *Pteris*.

Genre Grammitis Sw.

La dernière espèce que je me propose d'examiner parmi les *Ptéridées* est indigène et se nomme *Grammitis leptophylla* Sw. Elle possède des sores allongés, dépourvus de membrane protectrice, et situés le long des nervures, à l'extrémité de ces dernières; ces sores sont presque parallèles au bord du limbe.

Hooker et Baker séparent le *G. leptophylla* des autres *Ptéridées*, parce que ses sores sont nus, et ils le placent, ainsi que le genre *Nothoclaena*, dans leur tribu des *Grammitidées*, sous le nom de *Gymnogramme leptophylla* Desv. En outre, dans leur classification, c'est de la section *Eugymnogramme* du genre *Gymnogramme* que la Fougère en question fait partie, à cause de ses nervures libres, et aussi parce que la surface inférieure du limbe n'y est pas poudreuse, comme dans la section *Ceropteris* Link.

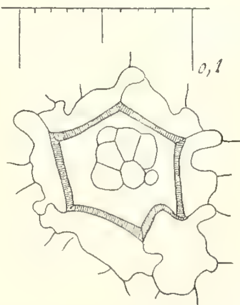


Fig. 42. — Partie interne de la racine du *Grammitis leptophylla* (coupe transversale).

La racine du *G. leptophylla*, d'un diamètre très faible, possède un cylindre central hexagonal, comme celle des *Adiantum cuneatum* et *tenerum* (fig. 42). Ce cylindre central est limité, en coupe transversale, par six grandes cellules, dont la paroi interne seulement est un peu épaissie. Toutes les autres membranes de l'écorce sont minces. Je n'ai pu juger avec une précision suffisante de la taille relative des cellules corticales, parce que l'échantillon d'herbier que j'ai

(1) Parmentier, *loc. cit.*

étudié était très écrasé. Cette racine se distingue donc principalement de celles des *Adiantum cuneatum* et *tenerum*, parce qu'elle ne possède pas de gaine scléreuse.

En tous cas, son organisation est rudimentaire et rappelle les premiers stades du développement, comme celle que l'on trouve chez les *Adiantum cuneatum* et *tenerum*. Cela n'est d'ailleurs pas surprenant, puisque cette Fougère est annuelle et que, par conséquent, elle met peu de temps à se constituer.

D'ailleurs, l'organisation de son pétiole est aussi très simple, car ce dernier, pour se développer, ne peut utiliser, comme dans les autres espèces, des réserves nutritives accumulées dans la tige durant les années précédentes. L'unique faisceau qu'il possède est petit par rapport au diamètre du pétiole. Sa partie ligneuse est en forme d'arc court et très épais au centre ; la surface interne de cet arc est beaucoup moins bombée que sa surface externe (fig. 43).

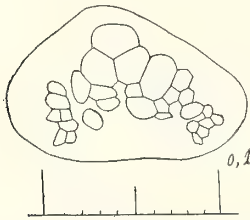


Fig. 43. — Faisceau pétiolaire du *Grammitis leptophylla* (coupe transversale).

Comme je l'exprimais plus haut, cette structure est rudimentaire et très particulière. Le *G. leptophylla* mérite donc une place à part, parmi les *Ptéridées* que je viens d'examiner.

D'après les considérations précédentes, on doit conclure ce qui suit :

La distinction des genres *Pteridium* et *Pteris* doit être maintenue, à cause de la structure du pétiole, malgré la similitude des racines.

Le genre *Allosorus* se rapproche du genre *Pteris*, à cause de l'organisation de sa racine.

Le genre *Adiantum* ne peut être caractérisé que par la structure de sa racine.

Le *Grammitis leptophylla*, que Diels place dans une sous-tribu différente de celle où il place les *Adiantum*, et que Hooker et Baker ne mettent pas dans leur tribu des *Ptéridées*, se rapproche pourtant de certains *Adiantum* par la structure de sa racine.

Le genre *Nothoclaena* n'est pas homogène, au point de vue anatomique, et il importe de séparer le *N. vellea* du

N. Marantae. Le *N. vellea*, par l'assise de cellules qui entoure l'endoderme de sa racine, rappelle certains *Adiantum*, surtout l'*A. macrophyllum* ; et le *N. Marantae*, par la structure de sa racine, se rapproche du *Cheilanthes odora*. Il ne semble donc pas admissible de rapprocher l'un de l'autre les genres *Nothoclaena* et *Gymnogramme*, ni de les séparer de la tribu des *Ptéridées*, comme l'ont fait Hooker et Baker.

TRIBU DES WOODSIÉES

Je vais ensuite examiner quelques espèces appartenant aux genres *Cystopteris* Bernh. et *Woodsia* R. Br., que Milde et Luerssen placent dans leurs *Aspidiacées*. Diels les range tous les deux dans sa tribu des *Woodsiées*, parce que, dans l'un comme dans l'autre, l'indusium s'ouvre par sa partie supérieure et reste attaché au limbe par sa base ; il les place, en outre, dans la sous-tribu des *Woodsiinées*, parce que leurs segments fertiles ne sont pas contractés, contrairement à ce qui se passe dans les genres appartenant à la sous-tribu des *Onocléées*. Hooker et Baker placent le genre *Cystopteris* dans la tribu des *Davalliées*, parce que l'indusium y est fixé largement à sa base, et libre suivant le reste de son pourtour ; et ils mettent le genre *Woodsia* dans la tribu des *Dicksoniées*, parce que l'indusium y possède une forme de coupe.

Genre Cystopteris.

Ils mentionnent cinq espèces de *Cystopteris*, notamment le *C. alpina* Desv., que beaucoup d'auteurs considèrent comme une forme du *C. fragilis*, dont il est d'ailleurs très proche : il n'en diffère guère que par sa taille plus réduite. J'ai examiné trois de ces espèces, dont deux françaises, qui sont les *C. fragilis* Bernh., et *montana* Bernh. ; la troisième est le *C. bulbifera* Bernh., qui croît surtout dans l'Amérique du Nord. Cette dernière espèce est très curieuse, à cause des bulbilles qu'elle produit par endroits sur la face inférieure de ses feuilles, et qui servent à la reproduction. Le professeur Eaton a constaté

que ces bulbilles mettent deux ans environ pour donner un individu adulte, semblable à celui qui les a produits (1).

Considérons d'abord le *C. fragilis*. Ainsi que l'a constaté Rumpf (2), sa racine possède, au-dessous de l'épiblème, une assise de cellules allongées tangentiellement, dont les parois internes et radiales sont épaissies ; on a ainsi, sur une coupe transversale, une série d'U à convexité tournée du côté interne. Les parois radiales de ces cellules diminuent progressivement d'épaisseur, quand on va de l'intérieur vers l'extérieur, et les parois externes ne sont pas du tout épaissies. On a donc, entre les première et deuxième assises sous-épiblémiques, comme une paroi cylindrique assez fortement épaissie, et très caractéristique. Cela rappelle le *Phegopteris calcarea*, mais, contrairement à ce qui se passe dans cette dernière espèce, les assises sous-jacentes n'ont pas leurs parois épaissies. En outre, la racine du *C. fragilis* est dépourvue de gaine scléreuse.

Quant à son pétiole, il possède deux faisceaux à sa base. La partie ligneuse de ces faisceaux est recourbée aux environs de son extrémité inférieure, et c'est dans sa concavité, où d'ailleurs elle est assez peu renflée, qu'elle possède ses plus gros vaisseaux (fig. 44). Elle a ainsi la forme d'un angle à peine plus grand qu'un droit, dont un côté serait plus long que l'autre. Elle se termine, à sa partie inférieure, par deux ou trois petits vaisseaux, et, à sa partie supérieure, par un renflement, constitué également par de petits vaisseaux. Avant de se renfler ainsi, elle subit un étranglement, durant lequel elle ne comprend qu'une épaisseur de vaisseaux. Il en est de même un peu au-dessus de sa région concave. Son contour n'est donc pas régulier. A un certain niveau, les deux parties ligneuses ainsi décrites se réunissent en prenant contact un peu avant leurs extrémités inférieures. Ces extrémités sont donc libres, mais, à un niveau plus élevé, elles arrivent à se confondre.

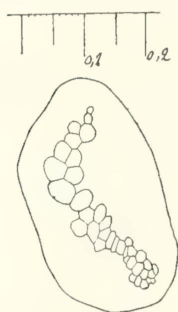


Fig. 44. — Un des faisceaux pétiolaires du *Cystopteris fragilis* (coupe transversale).

(1) Voy. Hooker et Baker, *loc. cit.*
(2) Rumpf, *loc. cit.*

Ce mode d'union rappelle celui que l'on trouve chez certains *Asplenium* ; toutefois, chez ces derniers, le contact des deux parties ligneuses du pétiole s'effectue plus loin de leurs extrémités inférieures que chez le *C. fragilis*. D'ailleurs, M. Parmentier attribue au genre *Cystopteris* des affinités avec le genre *Asplenium*, parce qu'il a découvert entre le *C. fragilis* et l'*A. Trichomanes* un hybride, qu'il a appelé *Cystopteris Blindi*, et qui, au point de vue anatomique comme au point de vue morphologique, possède des caractères intermédiaires entre ceux de ses deux parents, tout en se rapprochant davantage de l'*A. Trichomanes* que du *C. fragilis* (1). Quoi qu'il en soit, le *C. fragilis* diffère profondément des *Asplenium*, par la structure de sa racine.

Le *C. montana* se rapproche beaucoup du *C. fragilis*, au point de vue anatomique. Toutefois, l'assise sous-épiblémique de sa racine ne possède pas d'épaississements en U.

Son pétiole est organisé comme celui du *C. fragilis*. D'ailleurs, M. Parmentier considère le *C. montana* comme une variété du *C. fragilis*, au même titre que le *C. alpina* (2).

Dans la racine du *C. bulbifera*, je n'ai pas trouvé non plus d'épaississements en U dans l'assise sous-épiblémique.

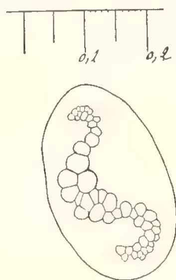


Fig. 45. — Un des faisceaux pétiolaires du *Cystopteris bulbifera* (coupe transversale).

Le pétiole du *C. bulbifera* possède deux faisceaux, dont la partie vasculaire a une forme d' « hippocampe » très nette (fig. 45). L'extrémité inérieure def cet « hippocampe » est assez réduite, mais elle est bien mieux développée que chez le *Phegopteris calcarea*, par exemple, et elle se recourbe du côté interne, presque à angle droit ; elle est constituée par des vaisseaux qui sont bien plus petits que ceux de la région médiane ; celle-ci est renflée en son milieu, où elle possède deux ou trois épaisseurs de vaisseaux ; les plus

(1) Parmentier, *Sur le* Cystopteris Blindi = Cystopteris fragilis × Asplenium Trichomanes (*Loc. cit.*).

(2) Parmentier, *Recherches sur la structure de la feuille des Fougères et sur leur classification* (*Loc. cit.*).

gros de ces vaisseaux sont situés du côté inférieur. En outre, la surface externe de cette région médiane est très concave. L'extrémité supérieure est plus longue que l'extrémité inférieure, et elle est recourbée en arc de cercle.

Après la réunion des deux faisceaux, les extrémités inférieures de leurs parties ligneuses prennent contact bout à bout, et non pas un peu avant leur terminaison, comme chez le *C. fragilis*. On a alors deux branches vasculaires latérales, qui conservent l'aspect d'« hippocampes », et qui sont reliées, à leur partie inférieure, par une plaque transversale (« Querband »).

Dans l'assise de cellules qui entoure les faisceaux pétiolaires du *C. bulbifera*, il se trouve çà et là des éléments sclérifiés suivant leurs parois internes, comme cela a lieu chez les *Polypodium*, par exemple ; ces éléments deviennent de plus en plus nombreux, à mesure que le niveau s'élève, et ils arrivent à former une assise presque continue (« Stützscheide »). Je n'ai pas vu de semblables formations chez les *C. fragilis* et *montana*.

Ainsi, les épaississements en U que l'on observe dans l'assise de cellules sous-épiblémique de la racine, chez le *C. fragilis*, sont particuliers à cette espèce, et leur présence ne constitue pas un caractère générique.

En outre, les *C. fragilis* et *montana* se ressemblent bien plus entre eux qu'ils ne ressemblent au *C. bulbifera*.

Genre **Woodsia** R. Br.

Je vais m'occuper maintenant du *Woodsia hyperborea* R. Br., qui est une fougère française. Hooker et Baker l'ont placé dans la section *Euwoodsia* du genre *Woodsia*, parce que l'indusium y est plus petit que chaque sore, et parce que cet indusium est entouré par des poils unisériés assez longs ; tandis que, dans la section *Physematium*, l'indusium est plus grand que les sores et ne possède pas de poils à sa périphérie.

La racine du *W. hyperborea*, dépourvue de gaine scléreuse, a une structure analogue à celle des racines du *N. Marantae* et du *Cheilanthes odora*. Son écorce est, en effet, constituée par des cellules polygonales assez allongées tangentiellement, et dont les parois sont légèrement épaissies.

J'ai rencontré dans le pétiole de la même espèce un faisceau unique, avec deux parties ligneuses en forme d' « hippocampes », qui sont presque réunies par leurs extrémités inférieures. M. Parmentier a constaté que ces parties ligneuses sont, à l'origine, tantôt distinctes, tantôt réunies, suivant les échantillons observés (1); en outre, comme il l'a encore remarqué, leurs extrémités sont terminées par de courts crochets. Quand elles sont réunies, on a deux branches vasculaires latérales, reliées par leurs extrémités inférieures à l'aide d'une plaque transversale (« Querband »), comme chez le *Nothoclaena Marantae*, par exemple. Mais, à leur intersection avec cette plaque transversale, elles ne sont pas rétrécies considérablement, comme cela a lieu chez cette dernière espèce; en outre, leurs crochets supérieurs ne se terminent pas par un renflement. De plus, à son origine, le faisceau n'est pas aplati perpendiculairement à son plan de symétrie, comme cela a encore lieu chez le *N. Marantae*. Ainsi, le *W. hyperborea* se distingue des *Cystopteris*, au point de vue anatomique, et c'est de quelques *Ptéridées*, telles que le *Nothoclaena Marantae* et le *Cheilanthes odora*, qu'il se rapproche le plus. A ce sujet, il est intéressant de constater que sa variété *rufidula* Koch a été appelée *Nothoclaena rufidula* par Desvaux, à cause des fines écailles qui recouvrent la face inférieure de son limbe.

FAMILLE DES OSMUNDACÉES

Genre Osmunda L.

Il me reste enfin, pour terminer cette première partie, à examiner l'*Osmunda regalis* L., qui croît en France, et chez qui la partie supérieure de la fronde est uniquement fructifère, et dépourvue de tissu assimilateur; les rameaux du rachis qui constituent cette région fructifère supportent des capsules sporangifères. Quant au reste de la fronde, il est complètement dépourvu de fructifications.

Le groupe des *Osmundacées* est admis par tous les auteurs, comme équivalant à celui des *Polypodiacées*. C'est ainsi que

(1) Parmentier, *loc. cit.*

Hooker et Baker, par exemple, en ont fait un sous-ordre de leur ordre des *Filicinées*, et que Diels en a fait une des huit familles dont l'ensemble constitue son sous-groupe des *Eufilicinées*.

La structure de l'*O. regalis* est très spéciale. Sa racine ne possède pas de gaine scléreuse ; mais les deux ou trois assises de cellules qui sont situées au-dessous de l'épiblème ont leurs membranes épaissies (1), et se distinguent ainsi nettement du reste de l'écorce ; c'est la plus externe de ces assises qui a ses parois le plus épaissies. De plus, l'ensemble des deux faisceaux ligneux de la racine en question est cunéiforme (2). En un mot, la bande qu'ils constituent ne coïncide pas avec le plan qui passe par ses deux pôles ; ce dernier n'est donc pas un plan de symétrie pour la racine.

Le pétiole de l'*O. regalis* possède dans toute son étendue un faisceau unique, en forme d'arc, à concavité tournée vers la face supérieure de la feuille, et à extrémités recourbées vers l'intérieur (3) ; sa partie ligneuse a la même forme. Thomæ a signalé (4), dans la région concave de ce faisceau, un certain nombre de canaux sécréteurs, qui alternent avec les groupes de protoxylème.

Cette forme du faisceau pétiolaire, et aussi celle du bois de la racine, sont très spéciales.

Avec cela, j'ai terminé la première partie de ce travail, et je vais m'occuper du limbe.

(1) Rumpf, *loc. cit.*
(2) Van Tieghem, *loc. cit.*
(3) Duval-Jouve, *loc. cit.*
(4) Thomæ, *loc. cit.*

DEUXIÈME PARTIE

LE LIMBE

Comme je l'ai dit dans l'Introduction, la structure du limbe est susceptible de se modifier sous l'influence des variations de milieu, ainsi que l'ont montré les travaux de divers auteurs (1). Il serait donc téméraire de vouloir utiliser les caractères anatomiques de cet organe pour la classification. Aussi, me bornerai-je, dans ce chapitre, à mentionner un certain nombre de particularités intéressantes et de faits nouveaux que j'ai constatés au cours de mes recherches.

Je vais d'abord faire quelques remarques au sujet du tissu assimilateur. Ce dernier est assez mal différencié chez beaucoup de Fougères, car la plupart de ces dernières affectionnent spécialement les endroits ombragés (2).

Certaines d'entre elles, toutefois, possèdent un tissu palissadique bien développé, comme, par exemple, le *Ceterach*

(1) Voy. notamment, à ce sujet :

Stahl, *Ueber den Einfluss der Lichtintensität auf Structur und Anordnung des Assimilationsparenchyms* (Bot. Zeit., 1880). — *Ueber den Einfluss des sonnigen und schattigen Standortes auf die Ausbildung der Laubblätter* (Jenaïsche Zeitsch. f. Naturwissensch., Bd XVI, 1883).

Pick, *Ueber den Einfluss des Lichtes auf die Gestalt und Orientirung der Zellen des Assimilationsgewebes* (Bot. Centralblatt, 1882).

Bonnier, *Étude expérimentale de l'influence du climat alpin sur la végétation et les fonctions des plantes* (Bull. Soc. bot. France, t. XXXV, 1888). — *Cultures expérimentales dans les hautes latitudes* (Comptes rendus, 1890).

Leist, *Ueber den Einfluss des alpinen Standortes auf die Ausbildung der Laubblätter* (Mittheil. der naturf. Gesellsch. von Bern, 1889).

Wagner, *Zur Kenntniss des Blattbaues der Alpenpflanzen und dessen biologischer Bedeutung* (Sitzungsberichte der Akad. d. Wissensch. zu Wien, Bd CI, 1892), etc.

Voy. aussi G. Haberlandt, *Physiologische Pflanzenanatomie*. Leipzig, 1896, p. 252-255.

(2) Rœdler, *Zur vergleichenden Anatomie des assimilatorischen Gewebesystems der Pflanzen* (Inaug. Diss. Friburg i. Schweiz, Berlin, 1898-1899).

officinarum (1), qui croît d'ailleurs dans des lieux très ensoleillés.

Dans bien des cas, les cellules du tissu palissadique des Fougères émettent des bourgeonnements plus ou moins allongés ; il en est ainsi chez l'*Asplenium Ruta muraria* (2), ou le *Pteridium aquilinum* (3), par exemple; c'est là ce que les Allemands ont appelé des cellules palissadiques à bras (« Armpalissadenzellen »).

G. Haberlandt signale des cas où l'épiderme supérieur est constitué par des « cellules à bras » analogues aux précédentes. Il en est ainsi chez l'*Adiantum trapeziforme*, entre autres (4) ; les prolongements de ces cellules épidermiques, généralement au nombre de trois ou quatre, sont localisés du côté interne, et délimitent des lacunes qui communiquent avec celles du mésophylle sous-jacent. Ces cellules rappellent celles qui sont situées au-dessous de l'épiderme, chez le *Sambucus nigra*, par exemple; mais, chez ce dernier, les prolongements sont situés du côté externe (5). Elles rappellent encore les cellules assimilatrices qui, dans les aiguilles des *Pins* et des *Cèdres*, possèdent à leur intérieur des cloisons incomplètes, constituées par des replis de la membrane externe (6). Dans tous les cas qui précèdent, chaque cellule équivaut à un certain nombre de cellules palissadiques fusionnées suivant une partie de leurs faces latérales ; cette organisation a pour principal avantage d'accroître la surface assimilatrice et de créer ainsi de la place pour un plus grand nombre de chloroleucites (7).

J'ai rencontré un tel épiderme « à bras » chez tous les *Adiantum* que j'ai examinés (*A. Capillus Veneris*, *tenerum*, *cuneatum*, *macrophyllum*), ainsi que chez l'*Asplenium Trichomanes* (fig. 46). J'ai examiné des feuilles de cette dernière espèce

(1) Parmentier, *loc. cit.*

(2) Knös, *Anatomische Untersuchungen über die Blattspreite der einheimischen Farne* (Inaug. Diss., Erlangen, 1902).

(3) Petersohn, *Undersöckning af die Inhemska ormbunkarnes Bladbyggnad*. Diss., Lund, 1889 (Compte rendu dans le Just's Botanischer Jahresbericht, 1890).

(4) G. Haberlandt, *loc. cit.*, p. 239.

(5) G. Haberlandt, *loc. cit.*, p. 239.

(6) *Ibid.*, p. 238.

(7) *Ibid.*, p. 240.

qui avaient poussé sur un mur exposé au soleil toute la journée, et d'autres que j'avais récoltées sur les parois d'un puits, c'est-à-dire dans un lieu soustrait à l'action directe de la lumière solaire. Dans les deux cas, j'ai observé un épiderme semblable à celui que je viens de décrire. Cet épiderme, de forme si curieuse, contient des chloroleucites dans ses éléments, et joue bien ainsi le rôle de tissu assimilateur. D'ailleurs, on sait qu'il en est ainsi chez la plupart des Fougères

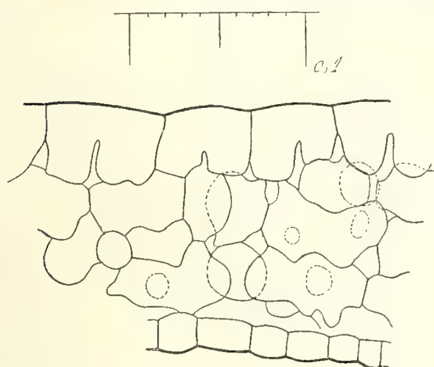


Fig. 46. — Limbe de l'*Asplenium Trichomanes* (coupe transversale).

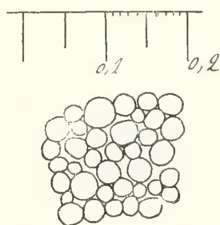


Fig. 47. — Coupe tangentielle du tissu palissadique du *Ceterach officinarum*.

pour l'épiderme supérieur et même pour l'épiderme inférieur, qui jouent le rôle de tissus assimilateurs, quand même leurs cellules sont dépourvues de bourgeonnements (1). J'ai encore rencontré des éléments présentant une forme analogue dans l'épiderme supérieur, chez le *Nephrodium molle*, ainsi que chez les *Aspidium Forsteri* et *coadunatum*.

Je vais maintenant exposer certains résultats auxquels m'a conduit l'examen de coupes tangentielles que j'ai effectuées dans le limbe d'un certain nombre d'espèces, et qui complètent utilement les coupes transversales. Si l'on examine une de ces coupes, faite à travers le tissu palissadique du *Ceterach officinarum*, par exemple, on y voit un ensemble de cercles qui prennent tous contact avec leurs voisins. Les méats qu'ils laissent entre eux communiquent avec les lacunes du mésophylle, et contribuent ainsi à former le système aérifère du limbe (fig. 47). Les cellules en question sont donc cylindriques,

(1) Knös, *loc. cit.*, p. 10.

et cette forme a pour avantage que tous les points de leur surface latérale, situés sur une même section plane, sont également distants de la surface de la feuille, et, par conséquent, également influencés par les rayons solaires.

Quant au mésophylle, si on l'observe en coupe tangentielle, on voit clairement que ses éléments sont constitués par une région centrale, qui émet à sa périphérie un certain nombre de bras plus ou moins allongés. Cela est bien plus net que sur les coupes transversales. Les cellules du mésophylle ne prennent contact que par les extrémités de leurs prolongements, et ces derniers délimitent ainsi des lacunes plus ou moins grandes, qui communiquent toutes entre elles. Ces lacunes sont particulièrement larges chez le *Scolopendrium officinarum* (fig. 48) ; elles le sont moins chez l'*Asplenium Trichomanes* et le *Ceterach officinarum*, par exemple.

Cela étant, je vais insister spécialement sur quelques autres caractères d'organisation du limbe chez certaines espèces.

Soit d'abord le limbe de l'*Asplenium septentrionale*. Comme

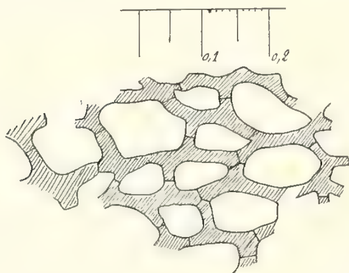


Fig. 48. — Coupe tangentielle du mésophylle du *Scolopendrium officinarum.*

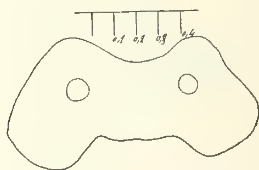


Fig. 49. — Coupe transversale prise à la base du limbe, chez l'*Asplenium septentrionale.*

on sait, il est très étroit, et sa nervation est très simple. A sa base, il a une section en forme de trapèze assez épais, dont la plus grande base est tournée du côté supérieur; ce trapèze, en outre, est plus large sur les bords qu'au milieu. Je n'ai vu, à la base du limbe, que deux faisceaux, qui occupent une position marginale (fig. 49). Puis, ce nombre augmente, et le limbe s'élargit, tout en conservant la forme d'un trapèze, sur les coupes transversales ; de plus, c'est toujours au-dessus des faisceaux qu'il est le plus épais. J'ai observé des stomates sur sa

face inférieure, et aussi, par endroits, sur ses deux faces latérales, mais jamais sur sa face supérieure.

Je vais m'occuper ensuite du limbe du *Polypodium Phyllitidis*.

Ainsi que l'a constaté Benze, ce limbe possède sur ses deux faces une cuticule lignifiée, qui est aussi épaisse que les cellules épidermiques sous-jacentes. Cette cuticule, grâce à sa puissance, évite les trop grandes pertes d'eau causées par la transpiration, et est d'une très grande utilité pour la plante dans les climats secs, comme ceux où vit ordinairement le *Polypodium Phyllitidis*, que l'on rencontre à l'état spontané dans l'espace compris entre la Floride et le Brésil (1). Les parois radiales de l'épiderme sont également lignifiées, mais bien moins épaissies que la cuticule.

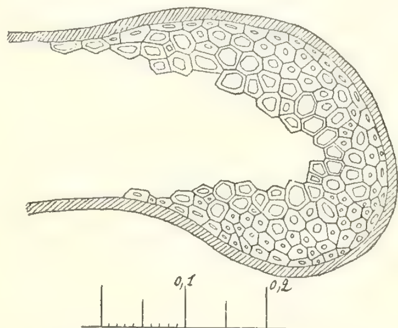


Fig. 50. — Bord sclérifié du limbe, chez le *Polypodium Phyllitidis* (coupe transversale).

En outre, le bord du limbe se termine, sur une coupe transversale, par un renflement en massue, qui possède à sa périphérie une couche de cellules scléreuses (fig. 50). Cette couche a sensiblement la forme d'un fer à cheval, dont les deux branches sont pointues à leur extrémité, et vont ensuite en s'élargissant de plus en plus jusqu'à ce qu'elles se rencontrent. Sa surface externe est recouverte par l'épaisse cuticule qui existe dans le reste du limbe, et les cellules qui la constituent ont leurs parois d'autant plus épaissies qu'elles sont situées plus à l'extérieur. La feuille du *P. Phyllitidis* est donc entourée par une forte cuirasse lignifiée, qui sert à la soutenir et qui, surtout, la protège contre les trop grandes pertes d'eau, ainsi que je le disais plus haut.

Les cellules épidermiques qui entourent les stomates ont leur extrémité arrondie, du côté où elles touchent ces derniers, et elles possèdent une cuticule semblable à celle qui recouvre le

(1) Benze, *Ueber die Anatomie der Blattorgane einiger Polypodiaceen, nebst Anpassungserscheinungen derselben an Klima und Standort* (Inaug. Diss., Berlin, 1886-1887).

reste de l'épiderme. Quant aux deux cellules stomatiques, elles sont moins épaisses que la cuticule environnante ; leur surface externe coïncide, en effet, sensiblement avec celle du limbe, mais leur surface interne est située au-dessus de celle de la cuticule. Leurs membranes sont lignifiées, mais peu épaissies.

Comme on sait, dans les mailles formées par les nervures de la feuille du *P. Phyllitidis*, ainsi qu'auprès des bords de cette feuille, il se trouve des nervures libres. Ces dernières se relèvent brusquement à leur extrémité, et se terminent directement au-dessous de l'épiderme, par un renflement aplati à sa partie supérieure. Au-dessus de ce renflement, se trouve un plateau de cellules épidermiques différentes des autres. Elles sont, en effet, allongées dans le sens de l'épaisseur du limbe, tandis que celles du reste de l'épiderme sont allongées tangentiellement. En outre, elles possèdent une cuticule très mince, et leurs parois internes et radiales présentent des épaississements non lignifiés, qui, sur une coupe transversale, figurent, dans chaque cellule, un U à convexité tournée vers l'intérieur. Ce sont les parois internes qui sont les plus épaissies ; les parois radiales diminuent de plus en plus d'épaisseur, quand on va de l'intérieur vers l'extérieur (fig. 51). Aux environs du plateau que je viens de décrire, la surface de la feuille se relève légèrement ; dans cette partie ainsi relevée, les cellules épidermiques sont allongées dans le sens de l'épaisseur du limbe, comme celles du plateau qui leur fait suite, et leurs lumières le sont également ; mais ces cellules sont sclérifiées, et la cuticule y est encore très épaisse. Le plateau de cellules qui

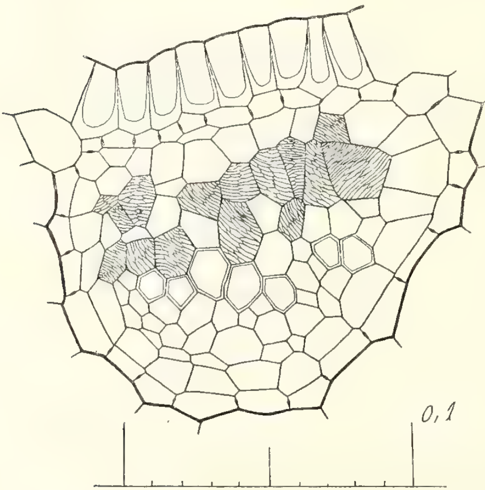


Fig. 51. — Coupe transversale de l'extrémité d'une nervure libre, chez le *Polypodium Phyllitidis*.

recouvre l'extrémité de chaque nervure libre est donc situé dans un renfoncement.

Tels sont les rapports que présentent les stomates et les nervures libres avec l'épiderme, dans le limbe du *Polypodium Phyllitidis*.

Chez le *Polypodium aureum*, la cuticule est mince et non lignifiée; les bords du limbe sont encore sclérifiés, mais la surface interne des piliers scléreux ainsi constitués est beaucoup moins échancrée que chez le *Polypodium Phyllitidis*.

J'ai maintenant quelques mots à dire sur le limbe du *Pteris cretica*. Ce limbe se termine de chaque côté par une bordure blanchâtre, dont la section est assez allongée, et qui est un peu recourbée du côté inférieur ; cette bordure est constituée par des cellules sclérifiées, comme chez les *P. Phyllitidis* et *aureum*. Au-dessus des sores, le bord du limbe n'a plus la même structure. Avant de se recourber, il subit un étranglement qui se manifeste surtout par un sillon situé sur sa face supérieure. Peu après, ses deux surfaces commencent à se rapprocher l'une de l'autre. A partir du sillon dont je viens de parler, on a, entre les deux épidermes, non pas du parenchyme lacuneux, mais des cellules à section polygonale. A un certain moment, les deux épidermes arrivent à se toucher ; alors, l'indusium n'a plus que deux épaisseurs de cellules. Finalement, il n'en a plus qu'une ; sur une coupe transversale, on remarque, en effet, à son extrémité, trois ou quatre cellules, situées sur une même ligne droite (fig. 52). Au fond de la dépression que j'ai signalée plus haut, à l'origine de l'indusium, on constate, sur une section transversale, la présence de sept ou huit cellules épidermiques, dont les parois sont très épaissies. Ces cellules doivent avoir un rôle mécanique, consistant à soutenir et à faire ouvrir l'indusium, comme l'anneau des sporanges des Fougères fait ouvrir ces derniers.

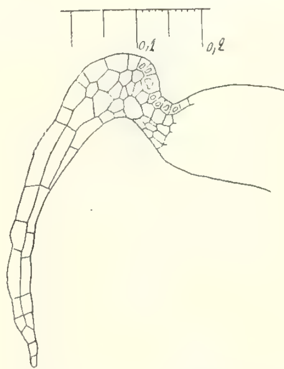


Fig. 52. — Indusium du *Pteris cretica* (coupe transversale).

Chez le *Pteris longifolia*, les bords du limbe ne sont pas sclérifiés, et ce dernier s'étrangle encore, avant de se transformer en indusium ; mais, au fond du sillon ainsi obtenu sur sa face supérieure, il ne possède pas de cellules à parois épaissies. Ses deux épidermes arrivent encore à se toucher, et finalement, on n'a plus qu'un seul plan de cellules, qui comprend une suite de huit ou neuf éléments dans le sens de sa largeur. Avant que les deux épidermes aient pris contact l'un avec l'autre, l'espace qui les sépare est occupé par un tissu très lacuneux. Le limbe subit donc moins de modifications chez le *P. longifolia* que chez le *P. cretica*, pour constituer l'indusium.

Quant au *Pteridium aquilinum*, ainsi que le figure notamment Luerssen (1), d'après Burck, son indusium externe continue directement le limbe, sans étranglement préalable ; il est constitué au début par deux assises de cellules qui se touchent, et qui sont la suite des deux épidermes du limbe ; finalement, il n'y en a plus qu'une, comme chez les *Pteris cretica* et *longifolia*. Son indusium interne n'a qu'une seule assise de cellules sur toute son étendue. La région du limbe située aux environs des sores possède des cellules qui ont une section polygonale, comme chez le *Pteris cretica*.

Tels sont les faits qu'il m'a paru intéressant de signaler sur la structure du limbe. Je vais, après cela, faire un certain nombre de remarques sur celle de la tige.

(1) Luerssen, *loc. cit.*, fig. 82, p. 101.

TROISIÈME PARTIE

LA TIGE

Il m'a été impossible d'utiliser les caractères anatomiques de la tige des Fougères pour la classification, car ces caractères ne sont pas assez variés dans les divers genres et dans les diverses espèces. De plus, à cause des nombreux faisceaux qui vont, soit dans les racines, soit dans les pétioles, la structure de l'organe qui nous occupe se modifie considérablement d'une région à une autre. Il est donc impossible d'établir une comparaison précise des modes d'organisation de la tige dans les divers groupes de Fougères. Toutefois, parmi les espèces que j'ai étudiées, on doit faire une restriction pour le *Pteridium aquilinum* et pour l'*Osmunda regalis,* au sujet desquels je m'expliquerai plus loin.

Pour le moment, je me contenterai d'indiquer les particularités qui m'ont paru dignes de remarque au cours de mes observations.

Comme on sait, les parois des cellules corticales du rhizome des Fougères sont souvent très épaisses, et traversées par des orifices, grâce auxquels les protoplasmes des cellules voisines communiquent entre eux (1). Ces orifices sont particulièrement larges chez l'*Athyrium Filix-fœmina.* Il en est de même pour les méats intercellulaires; l'ensemble des épaississements qui entourent chacun de ces derniers figure un large pilier, à section arrondie ou triangulaire. Ces piliers, sur une coupe transversale, donnent aux cellules qui les possèdent un aspect étoilé, que je n'ai observé dans aucune autre espèce; cet

(1) Poirault (Georges), *Recherches anatomiques sur les Cryptogames vasculaire* (Ann. Sc. nat., Bot., 7e série, t. XVIII, 1893).

aspect est dû, avant tout, à la grande taille des méats, et à la faible distance qui les sépare.

Je tiens encore à signaler la présence, dans certaines espèces, d'un anneau de cellules qui se distinguent des autres par une plus grande épaisseur de leurs parois, comme cela a lieu chez les *Aspidium Filix-Mas* et *spinulosum*, et chez le *Nephrodium molle*, par exemple. Chez ces plantes, l'anneau d'épaississements, plus ou moins large, est situé directement au-dessous de l'assise de cellules qui limite le rhizome. Dans d'autres cas, il est séparé de cette dernière par un plus ou moins grand nombre d'autres assises, dont les membranes sont minces, comme cela a lieu chez le *Blechnum Spicant*, par exemple.

Une autre particularité intéressante, c'est la présence de piliers scléreux « Stützbündel » dans certaines espèces, ainsi que Russow en a signalé chez le *Polypodium Phyllitidis*, entre autres (1). J'en ai rencontré également dans certaines espèces, comme chez les *Asplenium Ruta muraria* et *Belangeri*, et chez le *Nephrodium molle*. Chez les *Asplenium Ruta muraria* et *Belangeri*, ces piliers sont souvent appliqués contre la surface interne des faisceaux, surtout chez l'*A. Ruta muraria*.

Chez le *Nephrodium molle*, j'ai constaté également l'existence de poils unicellulaires, pointus à leur extrémité, et dont les parois sont épaissies et lignifiées, tout comme dans les poils qui existent sur les deux faces du limbe de la même espèce. On en trouve également de semblables chez l'*Aspidium umbrosum*.

Mais c'est chez le *Polypodium aureum* que j'ai rencontré les poils les plus curieux. Ces poils, à la fois massifs et étoilés, sont implantés au fond de dépressions assez profondes de la surface du rhizome; ils débutent par un pied élargi à sa base et constitué par de nombreuses cellules. Au-dessous de la base élargie de ce pied, les cellules de l'assise périphérique du rhizome deviennent plus grandes, et sont allongées dans le sens radial. A son sommet, le pied en question supporte trois branches assez longues, pointues au bout, qui lui sont sensiblement perpendiculaires, et qui comprennent une

(1) Russow, *loc. cit.*

seule épaisseur de cellules; du moins, je n'ai jamais vu plus de trois de ces branches. Ces poils, très gros et visibles à l'œil nu, ont leurs parois lignifiées.

Après cela, je vais insister spécialement sur l'organisation du rhizome chez le *Pteridium aquilinum* et chez l'*Osmunda regalis*.

Le rhizome du *Pteridium aquilinum* possède, en dessous de son assise de cellules la plus externe, une gaine scléreuse qui lui donne une couleur brune (1). Il contient, en outre, deux cercles de faisceaux parallèles à sa surface, et comprenant un large faisceau dorsal et d'autres, plus petits, qui sont situés du côté ventral; ces derniers sont généralement au nombre de deux dans le cercle interne, mais on en compte davantage dans le cercle externe (fig. 53). Ces deux séries de faisceaux sont séparées l'une de l'autre par deux plaques scléreuses « Stützbündel » (2). L'une de ces deux plaques, située du côté ventral, est en forme d'arc, et l'autre, presque horizontale, possède sensiblement, sur une coupe en travers, la forme d'un humérus. Cette organisation si spéciale a été remarquée pour la première fois par Sachs (3). Elle se distingue considérablement de celle que l'on rencontre chez les *Pteris*, où l'écorce est complètement dépourvue de sclérenchyme. En passant, je crois devoir signaler, chez le *Pteris cretica*, autour des faisceaux du rhizome, l'existence de plusieurs assises de cellules arrondies, à parois très minces, et plus petites que les cellules environnantes, lesquelles ont une section polygonale et des parois assez épaisses. Je n'ai constaté cela dans aucune autre espèce.

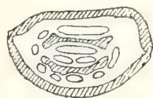


Fig. 53. — Rhizome du *Pteridium aquilinum*; coupe transversale (d'après Sachs).

Quoi qu'il en soit, on doit conclure des faits précédents que le *Pteridium aquilinum*, par la structure de son rhizome, se distingue profondément des *Pteris*.

Dans la tige de l'*Osmunda regalis*, on rencontre une structure non moins spéciale. L'écorce y est fortement sclérifiée dans la plus grande partie de son épaisseur, et contient

(1) Russow, Terletzki, *loc. cit.*
(2) Russow, *loc. cit.*
(3) Sachs, *Lehrb. d. Bot.*, 4 Aufl., p. 110, fig. 91.

de nombreux faisceaux foliaires (fig. 54) ; en dedans de la gaine scléreuse ainsi formée, se trouve un cylindre central qui possède un cercle de faisceaux ligneux, ovales ou en forme de fer à cheval, à concavité tournée vers l'intérieur ; ces faisceaux entourent une moelle, qui s'insinue également entre eux, sous la forme de rayons médullaires. A leur extérieur, on observe d'abord un anneau parenchymateux, répondant à ce que Russow a appelé une « Xylemscheide », et Strassburger, du « Vasalparenchym » ; puis, un anneau libérien qui émet des prolongements en forme de coins entre les faisceaux ligneux. Le liber est enfin séparé de l'endoderme par un nouvel anneau de parenchyme.



Fig. 54. — Rhizome de l'*Osmunda regalis* ; coupe transversale (d'après de Bary).

Cette organisation, qui répond au type monostélique de M. Van Tieghem, comme celle de la tige chez la plupart des Phanérogames (1), ne se rencontre que chez les *Osmunda* et les *Todea*, et est très caractéristique du groupe des Osmundacées (2). Elle a été observée pour la première fois par de Bary (3).

Ainsi, la structure du rhizome des Fougères ne peut servir pour la classification, sauf toutefois chez le *Pteridium aquilinum* et chez l'*Osmunda regalis*, où elle est tout à fait particulière.

(1) Van Tieghem et Douliot, *Sur la polystélie* (Ann. Sc. nat., Bot., 7e série, t. III, 1886). — Van Tieghem, *Traité de Botanique*, 2e édit., p. 1373.
(2) Van Tieghem, *Traité de Botanique*, 2e édit., p. 1386.
(3) De Bary, *Vergleichende Anatomie*. Leipzig, 1877.

CONCLUSIONS GÉNÉRALES

La racine et le pétiole des Fougères présentent dans leur structure des différences qui ont une grande valeur systématique.

Dans la racine, la présence ou l'absence d'un anneau scléreux autour de l'endoderme ; la constitution des éléments de cet anneau scléreux ; la présence ou l'absence d'un anneau de cellules à parois fortement épaissies, mais non sclérifiées ; quelquefois aussi, la forme du cylindre central, etc., sont autant de caractères extrêmement utiles pour la classification.

Dans le pétiole, le nombre des faisceaux, et principalement la forme du bois de ces faisceaux, la présence ou l'absence de piliers scléreux, ainsi que la présence ou l'absence d'une gaine scléreuse, etc., constituent également des caractères de première importance pour la distinction des genres, et parfois des espèces.

La structure de la tige n'est caractéristique que dans quelques cas exceptionnels, comme chez le *Pteridium aquilinum* et chez l'*Osmunda regalis*. En général, les nombreux faisceaux qui se dirigent en tous sens dans le rhizome des Fougères constituent un réseau inextricable et empêchent de découvrir dans cette partie de la plante un plan d'organisation bien défini.

Quant à la structure du limbe, on n'en peut tenir compte, à cause de sa trop grande variabilité.

Si l'on utilise les caractères que je viens d'indiquer pour la détermination des genres, on constate que, dans certains cas, ces caractères concordent avec les données morphologiques ; il en est ainsi, par exemple, pour les genres *Polypodium*, *Adiantum*, *Grammitis*, *Osmunda*, qui sont tout à fait homogènes, aussi bien au point de vue anatomique qu'au point de vue morphologique.

En outre, les caractères anatomiques de la racine et du pétiole permettent de fixer les limites de certains genres, sur la définition desquels les auteurs ne sont pas d'accord. C'est ainsi que le genre *Scolopendrium*, qui a été mis par

Hooker et Baker dans une tribu différente de celle où ces auteurs ont placé les *Asplenium*, doit être rapproché des genres *Asplenium* et *Ceterach*. Les espèces appartenant aux trois genres en question ont toutes, en effet, la même structure dans leurs racines, et, dans leurs pétioles, on trouve toujours le même plan d'organisation. Il importe donc de rapprocher étroitement ces trois genres les uns des autres, sans toutefois les réunir en un seul, à cause des grandes différences morphologiques qui les séparent. De même, Hooker et Baker ont placé les genres *Lomaria* et *Blechnum* dans deux tribus différentes. Or, toutes les espèces qui constituent ces deux genres possèdent encore une structure analogue dans leurs racines, et un même plan d'organisation dans leurs pétioles. De plus, les différences morphologiques qui existent entre elles sont très peu importantes, puisqu'elles se résument dans ce fait que, chez les *Blechnum*, les sores sont situés le long de la nervure médiane de la feuille ou du fragment de feuille qui les porte ; tandis que, chez les *Lomaria*, ils sont situés à une certaine distance de cette nervure, mais toujours parallèlement à elle. Il importe donc de réunir les genres *Lomaria* et *Blechnum*.

A côté de cela, il existe des genres qui ont été réunis par plusieurs auteurs, et qui doivent être séparés, parce qu'ils diffèrent profondément les uns des autres au point de vue anatomique. Ainsi, le genre *Athyrium*, qui a été réuni avec le genre *Asplenium*, dans diverses classifications, doit en être séparé ; car, chez les *Athyrium*, la racine est dépourvue de gaine scléreuse, contrairement à celle des *Asplenium*, et le bois des deux faisceaux pétiolaires a une forme très différente de celle que l'on rencontre chez les *Asplenium*. De même, le genre *Phegopteris* doit être séparé du genre *Polypodium*, avec lequel plusieurs auteurs l'ont réuni ; car la racine, chez les *Phegopteris*, ne possède pas de gaine scléreuse, contrairement à ce qui a lieu chez les *Polypodium* ; et les faisceaux pétiolaires des *Phegopteris* diffèrent beaucoup de ceux des *Polypodium*, par la forme de leur bois. On doit encore séparer le genre *Pteridium* du genre *Pteris*. Le genre *Pteridium* ne comprend qu'une espèce, le *P. aquilinum*, qui a été séparée des vrais *Pteris*, à cause de son double

indusium ; mais elle s'en distingue encore plus par la structure de son pétiole, et surtout par la structure de son rhizome.

L'anatomie nécessite également de faire des coupures dans certains genres. Il en est ainsi, par exemple, pour le genre *Nothoclaena*. En effet, le *N. vellea* diffère profondément du *N. Marantae* par la structure de sa racine, dont l'endoderme est entouré par une assise de cellules sclérifiées, à parois internes plus épaissies que les autres ; cette assise manque chez le *N. Marantae*. Un cas analogue se présente pour les genres *Aspidium*, *Nephrodium*, *Polystichum*, dont les espèces doivent être rangées, d'après leur structure, dans deux groupes différents : dans l'un, la racine possède une gaine scléreuse, et le pétiole comprend plusieurs faisceaux, dont les deux principaux ont un bois en forme de « cornue » ; dans l'autre, la racine est dépourvue de gaine scléreuse, et le pétiole contient deux faisceaux seulement, dont le bois a une forme d' « hippocampe ».

Je proposerai de faire de ces deux groupes des genres, et de donner au premier le nom d'*Aspidium*, par exemple, et au deuxième, le nom de *Nephrodium*.

En outre, l'anatomie permet, à elle seule, de caractériser certaines espèces. Il y a même des cas où les différences anatomiques qui existent entre deux espèces déterminées sont plus importantes que leurs différences morphologiques. Ainsi, par exemple, les *Adiantum Capillus Veneris*, *cuneatum* et *tenerum* se ressemblent beaucoup, à première vue ; mais ils présentent, dans la structure de l'écorce interne de leurs racines et dans la forme du bois de leurs faisceaux pétiolaires, des différences considérables.

Je n'insisterai pas autrement sur cette question de la distinction anatomique des espèces, qui sera développée dans le chapitre suivant. En tous cas, les différences anatomiques qui existent entre certaines espèces de Fougères sont d'une grande utilité ; car, si l'on possède des échantillons de ces espèces qui soient dépourvus de sores, on peut quand même les déterminer à l'aide de leur structure. De même, quand on a des Fougères réduites à leur partie souterraine, comme cela arrive souvent

dans nos pays, durant l'hiver, on peut dire dans bien des cas à quels genres et quelquefois même à quelles espèces ces Fougères appartiennent.

CONCLUSIONS PARTICULIÈRES AUX FOUGÈRES DE FRANCE

Je terminerai ce travail en rappelant brièvement quels sont les principaux caractères anatomiques distinctifs des Fougères françaises.

1° Genres Asplenium, Ceterach, Scolopendrium.

L'endoderme de la racine est entouré par une gaine scléreuse, dont les éléments ont une lumière très réduite et rejetée du côté externe (fig. 55). Le faisceau de la région supérieure du

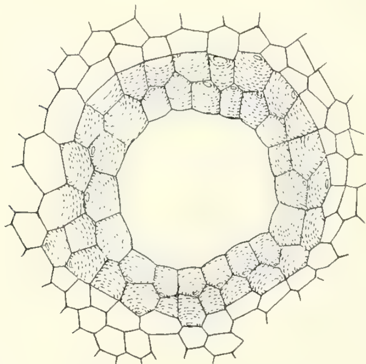


Fig. 55. — Partie interne de l'écorce de la racine chez les *Asplenium*, les *Ceterach* et les *Scolopendrium* (coupe transversale).

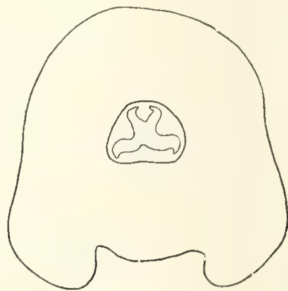


Fig. 56. — Coupe transversale de la partie supérieure du pétiole chez les *Asplenium Adiantum nigrum*, *viride* et *fontanum*.

pétiole a une partie ligneuse en forme d'X, dont les branches supérieures sont plus longues que les inférieures ; ces dernières sont parfois extrêmement réduites.

Asplenium. — *A.* — Les quatre branches de l'X sont recourbées en crochet à leur extrémité : *A. Adiantum nigrum*, *viride*, *fontanum* (fig. 56).

B. — Les deux branches supérieures de l'X ne sont pas

recourbées à leur extrémité : *A. marinum*, *lanceolatum* (fig. 57).

C. — Les deux branches inférieures de l'X sont à peu près nulles, si bien que, dans la partie supérieure du pétiole, le bois



Fig. 57. — Coupe transversale de la partie supérieure du pétiole chez les *Asplenium marinum* et *lanceolatum*.



Fig. 58. — Coupe transversale de la partie supérieure du pétiole chez les *Asplenium Trichomanes* et *Petrarchæ*.

a une forme rappelant plutôt celle d'un T : *A. Trichomanes*, *Petrarchæ* (fig. 58).

D. — Le pétiole n'est pas entouré par une gaine scléreuse, contrairement à ce qui a lieu chez les espèces précédentes ; en outre, il possède un tissu cortical très lacuneux : *A. Ruta muraria.*

E. — Le pétiole a une structure à peu près analogue à celle que l'on rencontre chez l'*A. Ruta muraria;* mais, à sa base, l'épiderme, et, par endroits, une ou deux assises sous-jacentes, ont leurs membranes sclérifiées : *A. septentrionale.*

F. — Le pétiole possède un tissu cortical assez lacuneux ; à sa base, il est entouré par une gaine scléreuse continue, rappelant celle que l'on trouve chez *l'A. Trichomanes ;* cette gaine diminue rapidement d'importance, et devient discontinue, à mesure que le niveau s'élève : *A. germanicum.*

Ceterach. — Le pétiole possède, au-dessous de son épiderme, quelques assises de cellules à parois épaissies. A sa base, il existe un faisceau unique, qui se divise bientôt en deux autres, lesquels se réunissent finalement en un seul, dont le bois a une forme semblable à celle que l'on rencontre chez les *Asplenium Trichomanes* et *Petrarchæ.* Chacun des deux faisceaux pétiolaires, en outre, est accompagné par deux piliers scléreux,

dont les éléments ont une lumière réduite et rejetée du côté externe (fig. 59) : *C. officinarum.*

Scolopendrium. — A. — Le pétiole possède une gaine scléreuse intracorticale. Chacun de ses deux faisceaux est accompagné par deux piliers

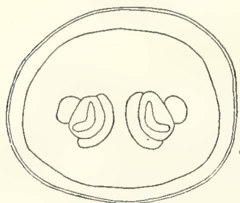


Fig. 59. — Coupe transversale du pétiole du *Ceterach officinarum*, indiquant la zone d'épaississements sous-épidermique, et les piliers scléreux qui accompagnent les faisceaux.

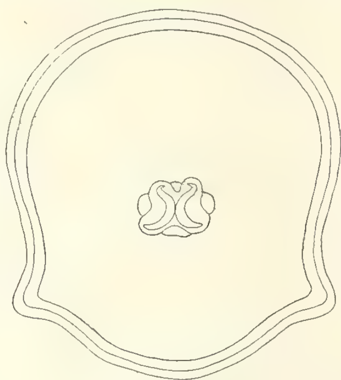


Fig. 60. — Coupe transversale de la partie supérieure du pétiole du *Scolopendrium officinarum*, indiquant la gaine scléreuse intracorticale et les quatre piliers scléreux qui accompagnent le faisceau.

scléreux, dont les éléments ont une lumière centrale très réduite (fig. 60) : *S. officinarum.*

B. — Le pétiole possède une gaine scléreuse située immédiatement au-dessous de l'épiderme ; à sa base, il n'existe qu'un faisceau, avec deux parties ligneuses distinctes : *S. Hemionitis.*

2° Genre Athyrium.

Les membranes de l'écorce de la racine sont toutes épaissies, et elles le sont d'autant plus que les cellules auxquelles elles appartiennent sont situées plus à l'extérieur, mais elles ne sont pas sclérifiées. La partie ligneuse des deux faisceaux pétiolaires a une section en forme d' « hippocampe » très allongé ; dans la plus grande partie de son étendue, elle est très mince, et ne comprend guère qu'une épaisseur de vaisseaux ; elle n'est renflée que dans la partie supérieure de sa région

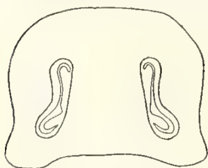


Fig. 61. — Pétiole de l'*Athyrium Filix-fœmina* (coupe transversale).

médiane ; en outre, elle est plus épaisse à son extrémité supérieure qu'à son extrémité inférieure (fig. 61) : *A. Filix-fœmina.*

3° Genre Blechnum.

Le pétiole possède un petit faisceau situé du côté inférieur, et deux autres, plus gros, situés du côté supérieur ; le bois de ces deux gros faisceaux a une section en forme d'«hippocampe» assez court, dont la région centrale est très renflée, et dont les

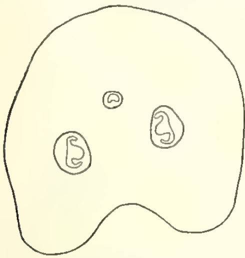


Fig. 62. — Pétiole du *Blechnum Spicant* (coupe transversale).

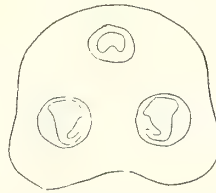


Fig. 63.— Coupe transversale du pétiole chez les *Aspidium Filix-Mas, angulare, spinulosum*, etc.

extrémités sont courtes, surtout l'extrémité inférieure (fig. 62) : *B. Spicant.*

4° Genre Aspidium.

Le pétiole possède plusieurs faisceaux ; les deux principaux de ces faisceaux, situés du côté supérieur, ont une partie ligneuse dont la section est en forme de « cornue » à col court, replié du côté interne (fig. 63) : *A. angulare, Filix-Mas, spinulosum, cristatum, æmulum, rigidum.*



Fig. 64. — Pétiole du *Nephrodium Thelypteris* (coupe transversale).

5° Genre Nephrodium.

La racine possède deux faisceaux ligneux qui ne se rejoignent pas au centre. — La partie ligneuse de chacun des deux faisceaux pétiolaires a une section en forme

d' « hippocampe » ; elle est mince et ne comprend qu'une épaisseur de vaisseaux, sauf dans sa région médiane, où il s'ajoute quelques gros vaisseaux, peu nombreux d'ailleurs, du côté interne. De plus, son extrémité supérieure est bien plus longue que son extrémité inférieure (fig. 64) : *N. Thelypteris* (1).

6° Genre Phegopteris.

A. — La racine possède, au-dessous de son épiblème, une zone d'épaississements, dont l'assise située le plus en dehors a les parois externes de ses cellules non épaissies (fig. 65).

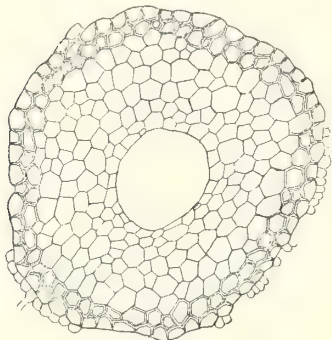


Fig. 65. — Écorce de la racine du *Phegopteris calcarea* (coupe transversale).

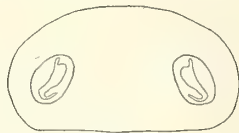


Fig. 66. — Pétiole du *Phegopteris calcarea* (coupe transversale).

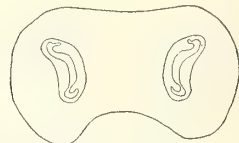


Fig. 67. — Pétiole du *Phegopteris polypodioides* (coupe transversale).

La partie ligneuse de chacun des deux faisceaux pétiolaires a une section en forme d'« hippocampe », à extrémité inférieure extrêmement réduite (fig. 66) : *Ph. calcarea.*

B. — La partie ligneuse de chaque faisceau pétiolaire est en forme d'«hippocampe», à extrémité inférieure bien développée, et avec une seule épaisseur de vaisseaux dans sa région médiane (fig. 67) : *Ph. polypodioides.*

(1) Je n'ai pu examiner les espèces d'*Aspidinées* dont les noms suivent : *Aspidium Bootii* Tuckermann, que Milde a considéré comme un hybride entre les *Aspidium cristatum* et *spinulosum* ; l'*Aspidium remotum* Al. Br., que ce dernier a considéré comme un hybride entre les *Aspidium Filix-Mas* et *spinulosum* ; l'*Aspidium Lonchitis* Sw., qui a été rapproché de l'*Aspidium aculeatum* par divers auteurs (Voy. Lachmann et Vidal, *loc. cit.*) ; le *Nephrodium Oreopteris* Desv., que MM. Colomb (*loc. cit.*) et Parmentier (*loc. cit.*) ont rapproché du *Nephrodium Thelypteris* au point de vue anatomique.

7° Genre Polypodium.

Les éléments corticaux de la racine sont ordonnés assez régulièrement, à la fois dans le sens radial et dans le sens circulaire (fig. 68). L'endoderme de la racine est entouré

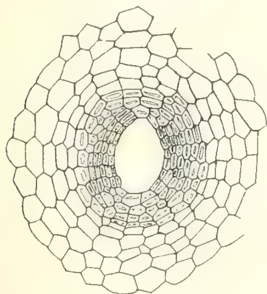


Fig. 68. — Écorce de la racine du *Polypodium vulgare* (coupe transversale).

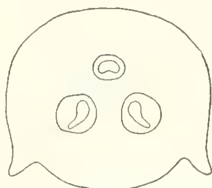


Fig. 69. — Pétiole du *Polypodium vulgare* (coupe transversale).

par une gaine scléreuse dont les éléments ont une lumière étroite, et allongée tangentiellement. Le pétiole a généralement trois faisceaux, dont les deux principaux ont un bois en forme de cornue à col rejeté vers l'extérieur (fig. 69) : *P. vulgare*.

8° Genre Pteris.

La partie ligneuse des deux faisceaux pétiolaires a la forme d'un « hippocampe » ; sa région centrale est sensiblement rectangulaire, sur une coupe transversale ; son extrémité inférieure s'insère presque à angle droit sur la région centrale, et se termine par un renflement ; son extrémité supérieure est recourbée en arc de cercle (fig. 70) : *P. cretica*.

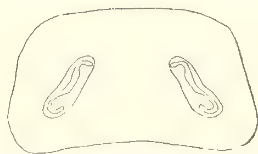


Fig. 70. — Pétiole du *Pteris cretica* (coupe transversale).

9° Genre Pteridium.

Le pétiole a de nombreux faisceaux, dont les formes sont très diverses ; ces faisceaux sont séparés les uns des autres par

des bandes de tissu scléreux. Le rhizome a deux cercles de faisceaux, séparés par deux plaques scléreuses : *P. aquilinum.*

10° Genre Allosorus.

Le pétiole n'a à sa base qu'un faisceau, dont le bois est en forme de V, à branches non terminées en crochet à leur extrémité : *A. crispus.*

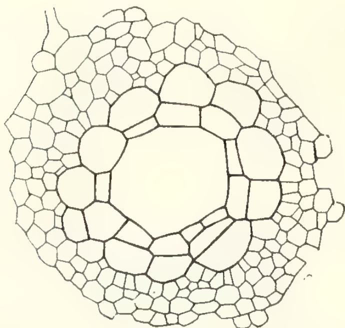


Fig. 71. — Écorce de la racine de l'*Adiantum Capillus Veneris* (coupe transversale).

11° Genre Adiantum.

L'endoderme de la racine est entouré par une ou deux assises de cellules beaucoup plus grandes que celles du reste de l'écorce (fig. 71) : *A. Capillus Veneris.*

12° Genre Nothoclaena.

A. — L'endoderme de la racine est entouré par une assise de cellules scléritiées, à parois internes beaucoup plus épaissies que les autres (fig. 72) : *N. vellea.*

B. — L'unique faisceau du pétiole a une partie ligneuse en

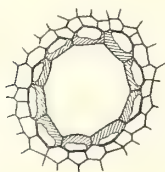


Fig. 72. — Partie interne de l'écorce de la racine, chez le *Nothoclaena vellea* (coupe transversale).

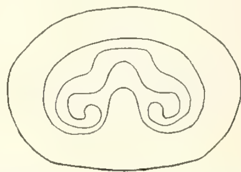


Fig. 73. — Pétiole du *Nothoclaena Marantae* (coupe transversale).

forme de pince ; les extrémités libres de cette pince sont recourbées vers l'intérieur, et se terminent par un renflement (fig. 73) : *N. Marantae.*

13° Genre Cheilanthes.

L'unique faisceau du pétiole possède, à la base de ce dernier, deux arcs ligneux, pointus à leurs extrémités supérieures et élargis à leurs extrémités inférieures, suivant lesquelles ils se réunissent à un certain niveau, de façon à figurer une pince, dont les branches sont terminées en crochet à leur extrémité libre (fig. 74) : *C. odora*.

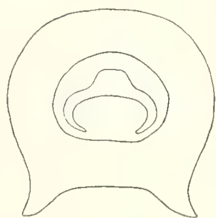


Fig. 74. — Pétiole du *Cheilanthes odora* (coupe transversale).

14° Genre Grammitis.

Le cylindre central de la racine, vu en coupe transversale, est hexagonal, et limité par six larges cellules, à parois internes

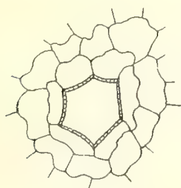


Fig. 75. — Partie interne de l'écorce de la racine, chez le *Grammitis leptophylla* (coupe transversale).

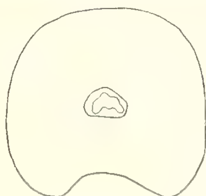


Fig. 76. — Pétiole du *Grammitis leptophylla* (coupe transversale).

plus épaissies que les autres (fig. 75). La partie ligneuse de l'unique faisceau pétiolaire est épaisse au centre, et figure sensiblement un V à branches courtes (fig. 76) : *G. leptophylla*.

15° Genre Woodsia.

A la base du pétiole, on rencontre deux amas ligneux, distincts ou réunis par leurs extrémités inférieures, suivant une plaque transversale, et ayant une forme d' « hippocampes » à crochets très courts : *W. hyperborea*.

16° Genre Cystopteris.

A. — La racine possède, dans son assise sous-épiblémique, des épaississements en U, à convexité tournée du côté interne (fig. 77). Chacun des deux faisceaux pétiolaires possède une partie

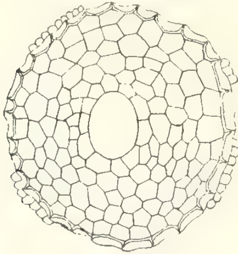


Fig. 77. — Écorce de la racine du *Cystopteris fragilis* (coupe transversale).

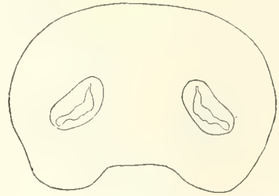


Fig. 78. — Pétiole du *Cystopteris fragilis* (coupe transversale).

ligneuse en forme d'angle, dont le côté inférieur est plus court que l'autre; en outre, le contour de cette partie ligneuse est irrégulier, et son extrémité inférieure est pointue, tandis que son extrémité supérieure est renflée (fig. 78) : *C. fragilis.*

B. — Structure analogue, mais pas d'épaississements en U dans l'assise sous-épiblémique de la racine : *C. montana.*

17° Genre Osmunda.

La bande ligneuse de la racine est cunéiforme (fig. 79). L'unique faisceau du pétiole a une forme d'arc, concave du côté

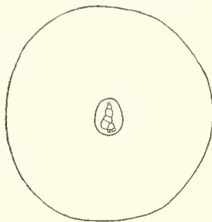


Fig. 79. — Racine de l'*Osmunda regalis* (coupe transversale).

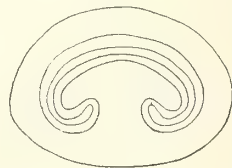


Fig. 80. — Pétiole de l'*Osmunda regalis* (coupe transversale).

supérieur, et recourbé en dedans à ses extrémités (fig. 80). Le rhizome est entouré par une puissante gaine scléreuse, et possède une moelle, autour de laquelle on remarque un cercle de faisceaux ligneux; c'est en dehors de ce cercle que se trouve le liber, suivant un anneau continu : *O. regalis.*

QUELQUES REMARQUES
SUR LES TRÉMANDRACÉES

Par Ph. VAN TIEGHEM

Les petits arbustes australiens qui composent la famille des Trémandracées, établie par Robert Brown dès 1814, se groupent, comme on sait, en trois genres que, d'après la conformation de l'anthère toujours poricide, on peut caractériser sommairement de la manière suivante : les Trémandres (*Tremandra* R. Brown), où l'anthère ne se prolonge pas en tube au sommet ; les Tétrathèces (*Tetratheca* Smith), où l'anthère se prolonge en un tube plus ou moins long, en disposant ses quatre sacs en carré sur deux rangs ; et les Platythèces (*Platytheca* Steetz), où l'anthère se prolonge aussi en tube, mais en disposant ses quatre sacs côte à côte sur un seul rang.

Le troisième genre se distingue encore des deux autres par la disposition des feuilles, verticillées à chaque nœud en nombre variable, mais supérieur à 5, ou du moins paraissant telles et décrites comme telles par tous les botanistes. Montrer qu'il n'en est pas ainsi et que ce genre offre, dans la disposition réelle de ses feuilles, une singularité inaperçue jusqu'à présent et sans exemple ailleurs, c'est ce qui fera l'objet de notre première remarque.

1. *Disposition réelle des feuilles dans les Platythèces.* — Voyons d'abord comment les feuilles sont disposées et insérées dans les Trémandres et les Tétrathèces. Dans le premier genre, elles sont opposées et prennent chacune à la stèle de la tige une seule méristèle, pourvue d'un seul faisceau libéroligneux. Dans le second, elles sont, suivant les espèces, isolées, opposées ou

verticillées par 3, 4 et 5, ces diverses dispositions pouvant aussi d'ailleurs se rencontrer réunies dans une seule et même espèce. Quel qu'en soit le nombre à chaque nœud, elles reçoivent chacune de la stèle de la tige, comme dans les Trémandres, une seule méristèle indépendante. Ainsi, par exemple, la série des sections transversales d'un nœud à trois feuilles de T. ciliée (*T. ciliata* Lindley), d'un nœud à quatre feuilles de T. thymifoliée (*T. thymifolia* Smith), d'un nœud à cinq feuilles de T. éricifoliée (*T. ericifolia* Smith), montre la stèle émettant respectivement trois, quatre et cinq méristèles équidistantes, qui pénètrent indépendamment dans les feuilles correspondantes, munies chacune d'un bourgeon axillaire.

C'est autrement que les choses se passent aux nœuds des Platythèces, en particulier de la P. galioïde (*P. galioides* Steetz), qui portent chacun sept à onze, ordinairement huit à dix feuilles linéaires, toutes semblables et paraissant équivalentes dans le verticille qu'elles forment. Pour s'en convaincre, il suffit d'étudier la série des coupes transversales de la tige pratiquées dans un nœud, en considérant successivement les verticilles à sept, huit, neuf, dix et onze feuilles, ceux à huit ou neuf feuilles étant les plus nombreux.

Dans un nœud portant sept feuilles, la stèle émet seulement trois méristèles équidistantes, comme on l'a vu plus haut dans un nœud à trois feuilles de la Tétrathèce ciliée ; mais ici, ces méristèles sont inégales : il y en a deux plus grandes et une plus petite. En superposition avec l'une seulement des deux grandes, la stèle détache de son flanc une petite stèle destinée à un bourgeon axillaire. Aussitôt dans l'écorce, les deux grandes méristèles se trifurquent tangentiellement et les six branches ainsi formées pénètrent, avec la petite méristèle restée simple, dans les sept feuilles du nœud. Celles-ci ne sont donc pas équivalentes, mais de deux sortes. Heptamère en apparence, le verticille qu'elles forment est seulement trimère en réalité ; mais il est hétérogène, composé d'une feuille simple et de deux feuilles composées palmées à trois folioles sessiles, dont une seule porte un bourgeon à l'aisselle de sa foliole médiane.

Dans un autre nœud à sept feuilles, la stèle sépare cinq méristèles équidistantes, comme on l'a vu plus haut dans un

nœud à cinq feuilles de la Tétrathèce éricifoliée, dont une seule, plus grande, se trifurque tangentiellement, les quatre autres demeurant simples. Après quoi, elles pénètrent toutes dans les sept feuilles correspondantes. Ici, le verticille réel est donc pentamère, mais encore hétérogène, formé de quatre feuilles simples et d'une seule feuille composée trifoliolée, portant aussi un bourgeon à l'aisselle de sa foliole médiane.

Un verticille heptamère apparent peut donc provenir soit d'un verticille trimère réel par la trifurcation de deux feuilles, soit d'un verticille pentamère réel par la trifurcation d'une seule feuille, et le bourgeon unique de ce nœud est toujours axillaire de la foliole médiane d'une feuille trifoliolée.

Dans un nœud à huit feuilles, ce qui est le nombre ordinaire, la stèle n'émet que quatre méristèles en croix, comme il a été dit plus haut pour un nœud à quatre feuilles de la Tétrathèce thymifoliée. Mais ces méristèles sont inégales ; il y en a deux, diamétralement opposées, plus grandes, qui, dans l'écorce, se trifurquent tangentiellement, et deux, également opposées, plus petites, qui demeurent simples. Puis, elles passent toutes dans les huit feuilles correspondantes. Octomère en apparence, le verticille est donc seulement tétramère en réalité ; mais il est hétérogène, composé de deux feuilles simples opposées et de deux feuilles composées palmées à trois folioles sessiles, en croix avec les premières. Unique d'ordinaire, le bourgeon du nœud est situé à l'aisselle de la foliole médiane de l'une des deux feuilles trifoliolées ; mais il y a aussi parfois deux bourgeons opposés, chaque feuille trifoliolée ayant le sien.

Dans un nœud à neuf feuilles, ce qui est aussi un nombre fréquent, la stèle émet successivement, suivant la divergence 2/5, cinq méristèles inégales, les deux premières plus grandes, à chacune desquelles correspond une petite stèle de bourgeon, les trois suivantes plus petites et stériles. Entrées dans l'écorce, les deux premières se trifurquent tangentiellement et leurs six branches passent, en même temps que les trois autres demeurées simples, dans les neuf feuilles du nœud. Ennéamère en apparence, le verticille est donc pentamère en réalité ; mais il est hétérogène, formé de trois feuilles simples stériles et de deux feuilles trifoliolées presque opposées, portant

chacune un bourgeon à l'aisselle de leur foliole médiane.

Dans un nœud à dix feuilles, la stèle sépare quatre méristèles en croix, dont trois se trifurquent latéralement dans l'écorce, tandis que la quatrième demeure simple. Décamère en apparence, le verticille est donc seulement tétramère en réalité; mais il est hétérogène, composé d'une seule feuille simple et de trois feuilles composées trifoliolées, dont une seule porte un bourgeon à l'aisselle de sa foliole médiane. Dans un autre nœud à dix feuilles, la stèle forme cinq méristèles, dont trois se trifurquent tangentiellement avec avortement d'une branche dans l'une d'elles, tandis que les deux autres demeurent simples. Ici, le verticille réel est pentamère, avec deux feuilles simples et trois feuilles trifoliolées, dont une fait avorter l'une de ses folioles latérales.

Dans un nœud à onze feuilles, la stèle sépare sept méristèles équidistantes, mais inégales, deux plus grandes presque opposées et cinq plus petites; puis les deux grandes se trifurquent latéralement et leurs six branches passent, avec les cinq petites demeurées indivises, dans les onze feuilles du nœud. Le verticille réel comprend donc ici sept feuilles, cinq feuilles simples et deux feuilles composées trifoliolées. C'est à l'aisselle de la foliole médiane d'une de celles-ci que se trouve l'unique bourgeon du nœud.

Dans un autre nœud à onze feuilles, enfin, la stèle ne produit que quatre méristèles, dont trois se trifurquent tangentiellement, tandis que la quatrième, à laquelle correspond l'unique bourgeon du nœud, ne donne que deux branches, la troisième avortant. Ici le verticille réel est donc seulement tétramère, mais ses feuilles sont typiquement trifoliolées toutes les quatre et l'hétérogénéité s'y réduit à ce que l'une d'elles n'a que deux folioles au lieu de trois. Si cet avortement n'avait pas lieu, le verticille apparent aurait douze feuilles et le verticille réel serait homogène, formé de quatre feuilles trifoliolées. C'est une disposition qui se rencontre sans doute çà et là, mais qui est rare et que je n'ai pas encore pu observer.

En résumé, de cette analyse comparative des diverses sortes de nœuds de la tige il résulte que les feuilles de la Platythèce galioïde sont réellement verticillées par trois à sept, ordinaire-

ment par quatre ou cinq, disposition qui se rencontre, comme on sait, avec les mêmes variations numériques dans plusieurs espèces de Tétrathèces, notamment dans la T. éricifoliée. Ce que cette plante offre de très particulier, c'est que le verticille y est hétérogène, formé d'un certain nombre, variable de un à cinq, de feuilles simples, et d'un certain nombre, variable de un à trois, de feuilles composées palmées, à trois folioles semblables aux feuilles simples, de manière à simuler un verticille homogène de sept à onze feuilles simples équivalentes. C'est à l'aisselle de la foliole médiane de l'une ou de deux des feuilles trifoliolées que se trouvent situés le bourgeon unique ou les deux bourgeons du nœud.

Comme il y a d'ordinaire deux feuilles trifoliolées dans chaque verticille, pour connaître le nombre réel des feuilles d'un verticille donné, il suffira donc d'ordinaire, sans qu'il soit nécessaire d'y couper le nœud, de retrancher quatre unités au nombre apparent. Ainsi avec onze feuilles apparentes, le verticille réel est d'ordinaire heptamère, avec neuf pentamère, avec huit tétramère, avec sept trimère.

Pourtant, il faut remarquer que le même nombre de feuilles apparentes peut être obtenu avec des nombres différents de feuilles réelles et qu'un même nombre de feuilles réelles peut conduire à des nombres différents de feuilles apparentes. Ainsi, on a vu qu'un verticille heptamère apparent peut provenir d'un verticille réel trimère par la trifurcation de deux feuilles ou d'un verticille réel pentamère par la trifurcation d'une seule feuille ; on a vu aussi qu'un verticille apparent de onze feuilles peut être obtenu avec un verticille réel heptamère par la trifurcation de deux feuilles ou avec un verticille réel tétramère par la trifurcation de trois feuilles et la bifurcation de la quatrième. De même, on a vu qu'un verticille réel tétramère peut donner en apparence, soit huit feuilles par trifurcation de deux, soit dix par trifurcation de trois, soit onze par trifurcation de trois et bifurcation de la quatrième ; on a vu aussi qu'un verticille réel pentamère peut conduire en apparence soit à sept feuilles par trifurcation d'une seule, soit à neuf par trifurcation de deux, soit à dix par trifurcation de deux et bifurcation d'une troisième. Pour savoir exactement et

sûrement comment les choses se passent dans un verticille donné, il faudra donc nécessairement procéder toujours à l'analyse anatomique du nœud correspondant.

Le nombre des feuilles du verticille réel et la manière dont il se répartit entre les feuilles simples et les feuilles composées étant, comme on vient de le voir, variables d'un nœud à l'autre, il en résulte qu'il n'y a ici, et qu'il ne saurait y avoir, de relation constante de position ni entre les feuilles réelles, ni entre les feuilles apparentes de deux verticilles consécutifs. Pour les unes, comme pour les autres, la règle d'alternance se trouve donc ici en défaut.

Cette hétérogénéité des verticilles, due à l'introduction parmi les feuilles simples d'un certain nombre de feuilles composées à trois folioles pareilles aux feuilles simples, en d'autres termes, à la substitution d'une ou de plusieurs pareilles feuilles composées à tout autant de feuilles simples, d'où résulte une apparente polymérisation, non seulement distingue nettement les Platythèces des deux autres genres de la famille, mais encore, puisqu'elle est sans exemple ailleurs, leur donne un grand intérêt au point de vue de la Morphologie générale.

On peut bien à leur sujet penser à nos Rubiacées indigènes, notamment aux Gaillets (*Galium* Linné), où les feuilles, toujours opposées, forment aussi des verticilles apparents à pièces plus ou moins nombreuses. C'est ce que n'a pas manqué de faire l'auteur du genre, Steetz, et c'est ce qui l'a conduit à donner à l'espèce principale le nom de galioïde. Mais la ressemblance n'est qu'apparente ; au fond, la chose est tout autre. Les Rubiacées ont, en effet, des stipules, et c'est au développement particulier et très remarquable de celles-ci, que le verticille des Rubiées, toujours binaire, doit la multiplication de ses parties. Les Trémandracées n'ont pas de stipules et c'est à la trifurcation d'une ou de plusieurs des feuilles de chaque verticille, en d'autres termes, à la substitution d'une ou plusieurs feuilles composées trifoliolées à tout autant de feuilles simples, que les Platythèces doivent la multiplication des pièces à chaque nœud.

2. *Structure anomale de la tige chez les Tétrathèces aphylles.* —

La tige des Trémandracées offre d'ordinaire la structure normale, avec quelques modifications légères.

Dans les Trémandres, l'épiderme produit des poils composés, à membranes très épaissies, mais non lignifiées, dont le pied plurisérié porte au sommet des rameaux unicellulaires, disposés en étoile ou en bouquet. Ils sont souvent surélevés chacun sur une petite protubérance de l'écorce sous-jacente, c'est-à-dire sur une émergence; mais il faut éviter de les considérer comme étant eux-mêmes autant d'émergences, ainsi que l'ont fait, en 1893, M. Chodat et Mlle Balicka (1) et plus tard encore, en 1896, M Chodat (2). Dans les Tétrathèces et les Platythèces, ils sont remplacés par des poils simples, unicellulaires et pointus, à membrane également très épaissie, mais non lignifiée, qui peuvent être aussi portés chacun sur une petite émergence. Les Platythèces et certaines Tétrathèces ont, en outre, mais plus rares, des poils composés à extrémité entière, renflée, pluricellulaire et sécrétrice, en un mot des poils sécréteurs ou glanduleux.

L'écorce est très mince, réduite d'ordinaire à trois ou quatre assises, dont l'interne, c'est-à-dire l'endoderme, qui n'est pas autrement différencié, renferme dans bon nombre de ses cellules un cristal octaédrique d'oxalate de calcium. Le péricycle a de petits arcs fibreux, minces et de largeur très inégale, plus tard réunis en un anneau dur continu par la sclérose non seulement des cellules intermédiaires, mais encore de celles de l'assise péricyclique qui les borde en dedans. Le liber secondaire est et demeure mince et mou. Le bois secondaire, pourvu de couches concentriques, est entrecoupé de rayons unisériés. La moelle est étroite, formée d'un petit nombre de grandes cellules. Le périderme, enfin, qui est tardif, est sous-épidermique, avec liège à parois minces.

C'est seulement dans quelques Tétrathèces, où les feuilles avortent ordinairement, que la tige prend, en conséquence, une structure particulière, plus ou moins anomale, tantôt en demeurant cylindrique, tantôt en prenant des côtes ou des ailes.

(1) R. Chodat et G. Balicka, *Remarques sur la structure des Trémandracées* (Bulletin de l'Herbier Boissier, I, p. 351, 1893).

(2) Chodat dans Engler, *Nat. Pflanzenfam.*, III, 4, p. 321, 1896.

L'étude de ces anomalies fera l'objet de notre seconde remarque.

Dans le premier cas, chez la T. nue (*T. nuda* Lindley) par exemple, l'anomalie est faible et se borne à un fort allongement radial des cellules de l'assise périphérique de l'écorce, c'est-à-dire de l'exoderme, qui devient palissadique, et à une forte gélification de l'épiderme, qui en même temps se perce de nombreux stomates à rebord circulaire saillant. Cette gélification de la membrane sur la face interne des cellules épidermiques, que M. Chodat et Mlle Balicka ont signalée les premiers dans cette famille en 1893 (1), se manifeste, comme on sait, sur la face supérieure des feuilles chez toutes les Tétrathèces et Platythèces, tandis qu'elle fait défaut chez les Trémandres. Quand les feuilles manquent, on voit qu'elle se reporte sur la tige, comme fait l'exoderme palissadique.

L'anomalie est beaucoup plus marquée dans le second cas, qui n'est réalisé que chez deux espèces : la T. joncée (*T. juncea* Smith) et la T. affine (*T. affinis* Endlicher).

Dans la T. joncée, la tige, dont la stèle demeure cylindrique, épaissit beaucoup son écorce suivant trois lignes longitudinales équidistantes et prend ainsi trois côtes saillantes, sur lesquelles s'insèrent isolément les feuilles, ordinairement avortées. L'exoderme y est aussi palissadique tout autour et recouvert par un épiderme çà et là gélifié et percé de stomates. Mais, en outre, chaque côte renferme un faisceau exclusivement fibreux, provenant du péricycle dont il s'est détaché plus bas, entouré d'un endoderme particulier dont chaque cellule renferme, comme dans l'endoderme général, un octaèdre d'oxalate de calcium, qui est, en un mot, une méristèle incomplète par essence, de nature exclusivement péricyclique (2). Ainsi constituée, cette tige ressemble donc à celle des Sarothamnes (*Sarothamnus* Wimmer), des Calycotomes (*Calycotome* Link) et de certains Cytises (*Cytisus* Linné), étudiée dans un travail récent (3). A chaque nœud, la stèle sépare, en face de la côte

(1) *Loc. cit.*, p. 345.

(2) Sur ces méristèles corticales incomplètes par essence, de nature exclusivement péricyclique, voir : *Sur les diverses sortes de méristèles corticales de la tige* (Ann. des Scienc. nat., 9e série, Bot., I, p. 38, 1905).

(3) Ph. van Tieghem, *Sur la stèle ailée de la tige de quelques Légumineuses.* (Journal de Botanique, XIX, p. 189, 1905).

correspondante, une méristèle complète, qui se rend dans la feuille avortée, tandis que la méristèle péricyclique de la côte s'arrête au-dessous du nœud sans entrer dans la feuille. Elle est réparée plus haut par une protubérance de la zone fibreuse du péricycle de la stèle, qui se sépare de la région interne par un pincement et se rend dans l'écorce, entourée par la portion correspondante de l'endoderme général (1).

Dans le T. affine, c'est autre chose. En s'épaississant beaucoup sur deux lignes longitudinales opposées, l'écorce forme deux ailes et la tige est aplatie en un ruban, qui porte isolément sur ses deux bords les feuilles avortées. Sur le diamètre perpendiculaire au plan de la lame, la stèle épaissit beaucoup les arcs fibreux de son péricycle, qui proéminent jusqu'à ne laisser entre eux et l'épiderme qu'une seule assise corticale ; en un mot, elle prend là deux grosses ailes péricycliques, en restant cylindrique dans le reste du pourtour. Chacune des deux ailes corticales renferme, située aussi à un seul rang de l'épiderme, une méristèle complète, composée d'un faisceau libéroligneux normalement orienté et d'un gros faisceau fibreux péridesmique superposé au liber, entourée par un endoderme particulier à cristaux octaédriques. Vers le milieu de l'épaisseur de l'aile, on voit, en outre, une petite méristèle sans arc fibreux supralibérien. Ainsi conformée, possédant à la fois une stèle ailée et des méristèles corticales complètes, la tige de cette plante ressemble à celle de certains Genêts (*Genista* Linné), étudiée dans un travail récent, notamment du G. sagitté (*G. sagittalis* Linné) (2). A chaque nœud, la méristèle corticale pénètre dans la feuille avortée et se trouve réparée plus haut par la stèle, qui en détache une nouvelle au point correspondant.

Dans le travail cité plus haut, M. Chodat et M[lle] Balicka ont signalé, dès 1893, une anomalie de structure de la tige dans

(1) J'ai observé, dans l'Herbier du Muséum, des exemplaires de cette espèce, récoltés à Port Jackson par R. Brown, où la tige porte, isolées sur ses trois côtes, toutes ses feuilles bien conformées, mesurant 12 à 15 millim. de long, sur 3 à 4 millim. de large, à limbe atténué à la base et denté sur les bords. La tige n'en a pas moins pour cela la structure anomale qu'on vient de décrire. Il semble donc peu exact d'attribuer, comme on fait, l'anomalie de la tige à l'avortement préalable des feuilles. Mieux vaudrait dire que c'est parce que la tige est ainsi conformée tout d'abord que les feuilles peuvent ensuite y avorter.

(2) *Loc. cit.*, p. 193.

ces deux espèces, mais en faisant l'erreur de croire qu'elle est la même pour toutes les deux et qu'elle se réduit de part et d'autre à la présence dans chaque aile corticale d'un faisceau fibreux, dont l'origine n'est d'ailleurs pas précisée (1). Adoptant l'opinion de ces auteurs, M. Solereder a admis aussi plus tard, en 1899, cette identité (2). En réalité, il en est tout autrement et ce qui est vrai pour la T. joncée ne l'est pas pour la T. affine. Ces deux espèces offrent dans leur tige deux types différents de structure anomale.

A côté de la structure normale, réalisée dans la grande majorité de ses représentants, le genre Tétrathèce offre donc dans sa tige, chez quelques-unes de ses espèces, où les feuilles avortent d'ordinaire, trois sortes d'anomalies. Comment la même cause qui fait avorter les feuilles, en retentissant sur la tige, y provoque-t-elle une modification différente suivant qu'il s'agit de la T. nue, de la T. joncée ou de la T. affine? Pour répondre à cette question, il faudrait être mieux informé que nous ne le sommes sur les conditions de végétation de ces trois espèces dans la contrée qu'elles habitent.

3. *Disposition réelle des étamines dans les Trémandres et les Tétrathèces* — Solitaire à l'aisselle d'une feuille sur un pédicelle sans bractées, la fleur des Trémandracées est hermaphrodite, actinomorphe, ordinairement pentamère, tétramère seulement dans bon nombre de Tétrathèces. Le calice y est dialysépale, la corolle dialypétale, l'androcée dialystémone et obdiplostémone. Dans les Platythèces, cette obdiplostémonie est et demeure évidente : les dix étamines y sont, en effet, disposées en deux verticilles alternes, l'externe épipétale, l'interne episépale, suivant la règle. Dans les Trémandres et les Tétrathèces, au contraire, elle est masquée, au point d'y avoir été jusqu'à présent méconnue. Les étamines paraissent, en effet, disposées en un seul verticille, dans lequel elles sont superposées deux par deux aux pétales ; ce qui a conduit les botanistes à admettre que, dans ces deux genres, les étamines

(1) *Loc. cit.*, p. 345. Plus exacte que le texte, la figure représente, dans la T. affine, un petit faisceau libéroligneux sous chaque faisceau fibreux cortical.
(2) Solereder, *Syst. Anatomie der Dicotyledonen*, p. 109, 1899.

épisépales avortent, tandis que les épipétales subissent un dédoublement tangentiel. S'il en était réellement ainsi, on devrait s'étonner de rencontrer une différence aussi considérable entre les genres d'une même famille et surtout entre deux genres aussi voisins que le sont, sous tous les autres rapports, les Platythèces et les Tétrathèces. C'est ce qui m'a porté à y regarder de plus près.

Dans les trois genres de la famille, la préfloraison de la corolle est, comme on sait, valvaire indupliquée. Chez les Platythèces, où les étamines ont les anthères plates et larges, en forme d'écailles, les pétales, en reployant leurs bords en dedans de chaque côté des étamines superposées, rencontrent bientôt les étamines épisépales sur leur ligne médiane et ces larges obstacles les arrêtent. Chez les Trémandres et les Tétrathèces, où les étamines ont des anthères carrées et étroites, il en est autrement. En se reployant en dedans, chaque pétale insinue l'un de ses bords entre l'étamine superposée et l'épisépale voisine, pendant que l'autre bord se glisse entre l'épisépale correspondante et l'épipétale voisine. Pouvant s'avancer ainsi vers le centre beaucoup plus que dans les Platythèces, les deux bords de chaque pétale enferment, en les rapprochant l'une de l'autre, deux étamines côte à côte, savoir son épipétale et l'épisépale voisine. L'apparence trompeuse signalée plus haut a donc sa cause première dans le mode de préfloraison de la corolle, favorisée ici par la conformation des étamines. En réalité, l'androcée est ici obdiplostémone, comme chez les Platythèces.

L'obdiplostémonie doit donc être considérée comme la disposition réelle des étamines dans toutes les Trémandracées. C'est ce point qui fait l'objet de notre troisième remarque.

4. *Structure de l'anthère dans les Trémandres.* — Dans les Platythèces, l'anthère est, comme on sait, large et mince, avec quatre sacs polliniques disposés côte à côte sur un seul rang. Dans les Tétrathèces, elle est étroite et épaisse, avec quatre sacs polliniques disposés en carré sur deux rangs. Il est vrai que, dans son premier travail sur ces dernières plantes, en 1845, Steetz avait admis deux sacs polliniques seulement dans l'anthère de quelques espèces, dont il avait fait une section distincte sous le

nom de *Ditheca* (1). Mais plus tard, dans un second travail publié en 1853, il a reconnu son erreur et supprimé cette section (2). Malgré cette rectification, admise dès la même année par Schuchardt (3), l'erreur ancienne a été reproduite plus tard, en 1862 par Bentham et Hooker, en 1873 par Baillon et encore, en 1896, par M. Chodat.

Quant aux Trémandres, tous les botanistes, et encore le dernier en date, M. Chodat, en 1896 (4), s'accordent à leur attribuer des anthères à deux sacs polliniques seulement.

Qu'il y ait là une erreur, pareille à celle de Steetz pour ses prétendus *Ditheca*, il est pourtant facile de s'en assurer en étudiant la série des coupes transversales de l'anthère. Dans la moitié inférieure et moyenne, on y voit quatre sacs polliniques complètement séparés et disposés en carré sur deux rangs, comme dans les Tétrathèces. C'est seulement vers le sommet que les deux sacs du même côté confluent, par la destruction de la partie périphérique de la cloison, qui persiste pourtant dans les trois quarts de sa largeur, confluence qui prépare la sortie du pollen par le pore correspondant.

Les étamines des Trémandracées ont donc toujours quatre sacs polliniques, dont la déhiscence est aussi toujours poricide au sommet, soit directement, comme chez les Trémandres, qui en tirent leur nom, soit par l'intermédiaire d'un rostre plus ou moins long, comme chez les Tétrathèces et les Platythèces. C'est ce qui fait ici l'objet de notre quatrième remarque et ce qui a été signalé déjà par avance dans la récente édition de mes *Éléments de Botanique* (5).

5. *Structure du pistil et de l'ovule des Trémandracées.* — Le pistil a essentiellement la même structure dans les trois genres de la famille. Il est libre et formé de deux carpelles antéropostérieurs, fermés et concrescents dans toute leur longueur en un ovaire biloculaire, surmonté d'un style à extrémité stigmatifère indivise et peu renflée. La cloison renferme les

(1) Dans Lehmann, *Plantæ Preissianæ*, I, p. 220, 1845.
(2) Steetz, *Die Familie der Tremandraceen*, Hambourg, 1853, p. 76, en note.
(3) Schuchardt, *Synopis Tremandraceaceen*, Inaug. diss., Göttingen, 1853, p. 17.
(4) *Loc. cit.*, p. 322, 1896.
(5) Ph. van Tieghem, *Éléments de Botanique*, 4e édition, II, p. 637, 1906.

quatre méristèles latérales des carpelles, situées, non pas au milieu, mais deux de chaque côté contre la paroi. Au sommet de chaque loge, l'une d'elles, celle de droite par exemple pour chaque carpelle, entre dans un ovule anatrope pendant, à raphé latéral situé dans l'angle correspondant, hyponaste par conséquent. Le placentation est donc latérale, presque pariétale, un peu comme dans les Bignoniacées, par exemple, ou comme dans les Crucifères, plutôt qu'axile. L'ovule est unique dans la loge chez les Platythèces et beaucoup de Tétrathèces ; chez quelques Tétrathèces et chez les Trémandres, il s'en fait un second au-dessous du premier, pareillement inséré et disposé.

L'ovule a deux téguments autour d'un étroit nucelle, qui a complètement disparu au moment de la formation de l'œuf, et à la base duquel on observe une petite hypostase. Le tégument externe est lâche, formé de quatre assises cellulaires, et porte à la chalaze un prolongement en forme de corne chez les Trémandres et les Tétrathèces, réduit à un petit bouton chez les Platythèces. Le tégument interne, dont l'orifice oblitéré demeure situé au-dessous de l'exostome, est très épais, comptant au moins quinze assises cellulaires. L'ovule est donc transpariété, bitegminé et dipore.

C'est cette structure de l'ovule qui, jointe à son mode de placentation, fait l'objet de notre cinquième remarque.

6. *Place des Trémandracées dans la Classification.* — C'est elle aussi qui va nous permettre de fixer, avec plus de précision qu'il n'a été fait jusqu'à présent, la place qu'il convient d'attribuer aux Trémandracées dans la Classification des Dicotyles, et ce sera l'objet de notre sixième et dernière remarque.

Dans l'opinion de R. Brown, adoptée depuis par la plupart des botanistes, y compris le dernier en date, M. Engler, en 1897 (1), les Trémandracées sont très voisines des Polygalacées, dont elles ne sont que la forme actinomorphe. Qu'il n'y ait pourtant entre ces deux familles aucune affinité réelle, c'est ce qui a été déclaré déjà à diverses époques : par Reichenbach

(1) Engler, *Nat. Pflanzenfam.*, Nachträge zu II-IV, p. 349, 1897.

dès 1827, par Lindley (1834), par Steetz et Schuchardt (1853) et plus récemment par M. Chodat en 1896 (1).

Il n'y a donc pas à s'étonner si c'est une tout autre place que la structure de l'ovule et du fruit, jointe à l'ensemble des autres caractères floraux, nous a conduit, il y a déjà cinq ans, à assigner à cette famille et que le travail actuel ne fait que confirmer (2).

Puisque l'ovule y est transpariété bitegminé, c'est dans l'ordre des Transpariétées bitegminées ou Primulinées, et puisque le fruit y est séminé, c'est dans le sous-ordre des Oxalidinées, que les Trémandracées viennent prendre rang. Ce sous-ordre renferme, comme on sait, six alliances. Le périanthe y étant double avec corolle dialypétale, l'androcée y étant diplostémone et le pistil libre, c'est dans l'alliance des Oxalidales que ces plantes doivent être classées. Cette alliance comprend neuf familles. Par son androcée isomère, avec étamines libres à anthère poricide, et par son pistil hétéromère, avec deux carpelles uniovulés à ovule inséré latéralement, la famille des Trémandracées s'y distingue nettement de toutes les autres.

Ainsi classée, cette famille se trouve très éloignée de celle des Polygalacées, qui appartient à un ordre différent, celui des Perpariétées bitegminées ou Renonculinées et, dans cet ordre, à l'alliance, très nombreuse comme on sait, des Géraniales (3). On peut remarquer toutefois que cette alliance correspond, dans cet ordre, à celle des Oxalidales dans l'ordre des Transpariétées bitegminées, ce qui laisse apparaître, au lieu d'une parenté qui n'existe pas, du moins une certaine correspondance entre les deux familles en question dans leurs ordres respectifs.

Pour terminer, remarquons que, dans notre Classification, les Linacées, qui font aussi partie de l'alliance des Oxalidales, se trouvent rapprochées des Trémandracées, avec lesquelles Baillon leur trouvait aussi quelques rapports (4).

(1) Dans Engler, *loc. cit.*, III, 4, p. 322, 1896.

(2) Ph. van Tieghem, *L'œuf des plantes considéré comme base de leur Classification* (Ann. des Sciences nat., 8e série, Bot., XIV, p. 322, p. 354, p. 361, 1901) et *Éléments de Botanique*, 4e édition, II, p. 618, p. 624, p. 632 et 637, 1906.

(3) *L'œuf des plantes* (*loc. cit.*, p. 336 et p. 337, 1901) et *Éléments de Botanique*, 4e édition, II, p. 459, p. 460 et p. 474, 1906.

(4) Baillon, *Histoire des plantes*, V, p. 69, 1874.

TABLE DES MATIÈRES

CONTENUES DANS CE VOLUME

TABLE DES FIGURES DANS LE TEXTE

CONTENUES DANS CE VOLUME

TABLE DES ARTICLES

PAR NOMS D'AUTEURS